

**INSTITUTO UNIVERSITÁRIO MILITAR  
DEPARTAMENTO DE ESTUDOS PÓS-GRADUADOS  
CURSO PROMOÇÃO A OFICIAL SUPERIOR  
2020/2021, 1.ª EDIÇÃO**



**TII**

***GEOPOLITICAL SITUATION AWARENESS – UTILIZAÇÃO DE  
INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL PARA AVALIAR A SITUAÇÃO  
GEOPOLÍTICA***

**O TEXTO CORRESPONDE A TRABALHO FEITO DURANTE A  
FREQUÊNCIA DO CURSO NO IUM SENDO DA RESPONSABILIDADE DO  
SEU AUTOR, NÃO CONSTITUINDO ASSIM DOCTRINA OFICIAL DAS  
FORÇAS ARMADAS PORTUGUESAS OU DA GUARDA NACIONAL  
REPUBLICANA.**

**Maurício Filipe Teixeira Pinto  
1TEN ST – EINF**



**INSTITUTO UNIVERSITÁRIO MILITAR  
DEPARTAMENTO DE ESTUDOS PÓS-GRADUADOS**

***GEOPOLITICAL SITUATION AWARENESS –*  
UTILIZAÇÃO DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL PARA  
AVALIAR A SITUAÇÃO GEOPOLÍTICA**

**1TEN ST-EINF Maurício Filipe Teixeira Pinto**

Trabalho de Investigação Individual do (CPOS-M 2020/2021 – 1.<sup>a</sup>  
Edição)

Pedrouços 2021



**1INSTITUTO UNIVERSITÁRIO MILITAR  
DEPARTAMENTO DE ESTUDOS PÓS-GRADUADOS**

***GEOPOLITICAL SITUATION AWARENESS –*  
UTILIZAÇÃO DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL PARA  
AVALIAR A SITUAÇÃO GEOPOLÍTICA**

**1TEN ST-EINF Maurício Filipe Teixeira Pinto**

Trabalho de Investigação Individual CPOS-M 2020/2021, 1.<sup>a</sup> Edição

Orientador: Tenente – Coronel ENGEL - Pedro Miguel da Silva Costa

Pedrouços 2021



## **Declaração de compromisso Antiplágio**

Eu, **Maurício Filipe Teixeira Pinto**, declaro por minha honra que o documento intitulado “*Geopolitical Situation Awareness – Utilização de IA para avaliar a situação geopolítica*” corresponde ao resultado da investigação por mim desenvolvida enquanto auditor do **Curso Promoção a Oficial Superior 2020/2021, 1.ª Edição** no Instituto Universitário Militar e que é um trabalho original, em que todos os contributos estão corretamente identificados em citações e nas respetivas referências bibliográficas.

Tenho consciência que a utilização de elementos alheios não identificados constitui grave falta ética, moral, legal e disciplinar.

Pedrouços, **25 de janeiro de 2021**

Maurício Filipe Teixeira Pinto  
Assinatura



## **Agradecimentos**

A realização desta investigação contou com o apoio de diversas pessoas que despenderam parte do seu tempo em colaborar e apoiar-me neste trabalho.

Agradeço ao meu orientador, Sr. Tenente-Coronel Pedro Miguel da Silva Costa, o acompanhamento permanente e preciosas indicações para o rumo traçado, assim como a sua palavra motivadora. Ao Sr. Tenente-Coronel ART Carlos Manuel Machado Narciso Cavaco, Sr. Capitão-de-fragata Jorge Manuel Lourenço Gorricha, e Engenheiro Gonçalo Valadas, com quem tive o grato prazer de discutir este tema, o meu agradecimento pelo prestimoso auxílio. Não obstante a pandemia mundial CoViD-19, um obrigado especial ao Instituto Universitário Militar e a toda a sua guarnição, sempre disponíveis e prontos a ajudar. Por último, à minha esposa Maria e aos meus filhos Sara e Diogo, pelo encorajamento e resiliência neste período de esforço considerável que afetou a minha disponibilidade para tempo em família.



## Índice

1. Introdução .....	10
2. Contexto e base conceitual .....	12
2.1 Revisão da literatura e conceitos estruturantes .....	12
2.1.1 Informações .....	12
2.1.1.1 Ciclo de Produção de Informações .....	13
2.1.1.2 Disciplinas de recolha de informação.....	15
2.1.2 Inteligência Artificial.....	17
2.2 Modelo de análise .....	20
3. Metodologia e método .....	20
3.1 Metodologia.....	21
3.2 Método.....	21
3.2.1 Participantes e procedimento.....	21
3.2.2 Instrumentos de recolha de dados.....	22
3.2.3 Técnicas de tratamento de dados .....	22
4. Apresentação de dados e discussão dos resultados.....	22
4.1 <i>Geopolitical Situation Awareness</i> .....	22
4.1.1 Caracterização do <i>Geopolitical Situation Awareness</i> .....	22
4.1.2 Síntese conclusiva e resposta a QD1 .....	25
4.2 Inteligência Artificial.....	26
4.2.1 Enquadramento da IA no contexto militar .....	27
4.2.2 Análise à integração da IA nas informações militares .....	28
4.2.3 Síntese conclusiva e resposta à QD2 .....	34
4.3 Questão Central .....	35
5. Conclusão .....	37
Referências bibliográficas .....	40
Anexo A - PMESII .....	Anx A-1
Apêndice A - Entrevistas.....	Apd A-1



## **Índice de Figuras**

Figura 1 - Pirâmide concetual das Informações (Portugal e NATO) .....	13
Figura 2 – O Ciclo de Produção das Informações .....	14
Figura 3 - Disciplinas de recolha de Informação.....	16
Figura 4 - Evolução da Inteligência Artificial .....	18
Figura 5 - Áreas da Inteligência Artificial.....	19
Figura 6 - Percurso Metodológico .....	21
Figura 7 - Triângulo do GSA.....	35

## **Índice de Quadros**

Quadro 1 - Modelo de análise.....	20
-----------------------------------	----

## **Índice de Tabelas**

Tabela 1 - Matriz de Entrevistados.....	22
Tabela 2 – Algoritmos aplicados as Disciplinas de Informação e Modelo PMESII .....	32



## **Resumo**

A inteligência artificial, surge atualmente como uma tecnologia disruptora. Neste contexto a *North Atlantic Treaty Organization* teme pela primeira vez, desde a sua fundação, que pode ser ultrapassada por outros atores em tecnologias de aplicação militar. No domínio das informações militares a inteligência artificial, poderá ser um poderoso aliado, no entanto, ao contrário do que seria de esperar a sua integração neste âmbito ainda é reduzida. Neste sentido esta investigação, propõem-se em primeiro lugar, a caracterizar o que é o *Geopolitical Situation Awareness*, a qual se define como a exploração vantajosa da informação, permitindo a superioridade do conhecimento, através da integração de elementos de informação trabalhados de forma metodológica, tendo como objetivo final apoiar a tomada de decisão. Em segundo lugar, identificar as soluções baseadas em inteligência artificial, atualmente disponíveis no setor privado, passíveis de serem adaptadas ao ciclo de produção de informações, de modo a incrementar a eficiência na obtenção da *Geopolitical Situation Awareness*. Constata-se que existem efetivamente, algumas soluções que evidencia essa faculdade.

Para atingir o objetivo supra definido, a investigação, é baseada num raciocínio indutivo, apoiado numa análise documental, complementada por entrevistas a especialistas de reconhecida experiência na vertente das informações militares e da inteligência artificial.

**Palavras-chave:** Inteligência Artificial, Informações, Ciclo de Produção de Informações, tomada de decisão, *Geopolitical Situation Awareness*, *Machine Learning*.





### ***Abstract***

Artificial intelligence is currently emerging as a disruptive technology. It is in this context that North Atlantic Treaty Organization fears, for the first time since its establishment, that it may be overtaken by other actors on the stage of military application technologies. In the field of military intelligence, artificial intelligence may be a powerful ally. Nevertheless, contrary to what one would expect, its integration in this scope is still limited. In this sense, the present research proposes, first of all, to characterize Geopolitical Situation Awareness, which is defined as the favorable exploitation of information, a concept that allows the superiority of knowledge through the integration of information elements that are processed methodologically and ultimately aims to support decision making. A second objective of this study is to identify solutions based on artificial intelligence, that are currently available in the private sector and that have the potential to be adapted to the intelligence cycle, in order to increase efficiency in reaching Geopolitical Situation Awareness. It is noted that there are indeed some solutions that demonstrate this ability.

In order to achieve its objective, the research is based on inductive reasoning, supported by documental analysis, and complemented by interviews with specialists of recognized experience in the field of military information and artificial intelligence.

***Keywords:*** *Artificial Intelligence, Intelligence, Intelligence cycle, decision making, Geopolitical Situation Awareness, Machine Learning.*



## **Lista de abreviaturas, siglas e acrónimos**

### **A**

ACINT	<i>Acoustic Intelligence</i>
ASCOPE	<i>Areas, Structures, Capabilities, Organization, People and Events</i>

### **C**

C2	Comando e Controlo
C4I	Comando, Controlo, Comunicações, Computadores e Informação
CINAV	Centro de Investigação Naval
CISMIL	Centro de Informações e Segurança Militares
COMINT	<i>Communications Intelligence</i>
CPI	Ciclo de Produção de Informações

### **D**

DIME	<i>Diplomacy, Information, Military and Economy</i>
DL	<i>Deep Learning</i>

### **E**

ELINT	<i>Electronic Intelligence</i>
EUA	Estados Unidos da América

### **F**

FFAA	Forças Armadas
FL	<i>Fuzzy Logic</i>
FR	Federação Russa

### **G**

GSA	<i>Geopolitical Situation Awareness</i>
-----	---

### **H**

HUMINT	<i>Human Intelligence</i>
--------	---------------------------

### **I**

IA	Inteligência Artificial
ILSVRC2012	<i>Image Large Scale Visual Recognition Challenge</i>
IMINT	<i>Imagery Intelligence</i>
IoT	<i>Internet of Things</i>
ISO	<i>International Organization for Standardization</i>



**M**

MASINT      *Measurement and Signature Intelligence*

ML            *Machine Learning*

**N**

NATO        *North Atlantic Treaty Organization*

NGO         *Non-governmental organization*

NLP          *Language Processing*

NN           *Neural Networks*

**O**

OE           *Objetivo Específico*

OG           *Objetivo Geral*

ORBATS     *Order of battle*

OSINT       *Open Source Intelligence*

**P**

PMESII     *Political, Military, Economic, Social, Infrastructure, Information*

**Q**

QC           *Questão Central*

QD           *Questão Derivada*

**R**

RAND       *Research And Development*

RF           *República Francesa*

RPC         *República Popular da China*

RU           *Reino Unido (RU)*

**S**

SIGINT      *Signals Intelligence*

**U**

URSS        *União das Repúblicas Socialistas Soviéticas*

**T**

TE      *Technological and Environmental elements*



## 1. Introdução

*“Apenas o governante esclarecido e o general sábio poderão usar todos os dados recolhidos pela espionagem militar [...] deles depende a capacidade de movimentação do Exército.” (Tzu, 2009, p. 101)*

Com o colapso da União das Repúblicas Socialistas Soviéticas (URSS), a *North Atlantic Treaty Organization* (NATO), perdeu o seu propósito político, para o qual tinha sido fundada em 1949 e atravessa um curto período de indefinição quanto ao seu futuro. Alguns veem na NATO uma herança da Guerra Fria e como tal “as alianças não têm razão de ser além da ameaça inimiga à qual respondem” (Snyder, 1997, p. 192).

A NATO, no entanto, adapta-se a nova realidade mundial e inicia um novo ciclo, passando a contemplar missões “fora de área” (Vicente, 2012, p. 2), intervindo militarmente pela primeira vez em 1992 na Bósnia, assim como inicia o processo de alargamento a leste, passando a integrar na aliança países do antigo pacto de Varsóvia, a ser, República Checa, Hungria, Polónia, Bulgária, Estónia, Letónia, Lituânia, Roménia, Eslováquia, Eslovénia.

Na última década do século XX, vivia-se no atlântico norte uma ilusão de paz e prosperidade, que muitos acreditavam ser, por um longo período, ignorando sinais preocupantes como a proliferação de conflitos e de estados falhados, que conduziam milhares de jovens, sem esperança num futuro, para as mãos de movimentos radicais. Ignoravam, ainda o ressurgimento da velha ameaça Russa, assim como o aparecimento, na cena internacional, da República Popular da China (RPC), que desde o início do século XXI vem assumindo um papel cada vez mais ativo no xadrez internacional de caráter expansionista (Santos, 2016, pp. 13-16).

Na sequência dos ataques às cidades de Nova Iorque e Washington D.C. a 11 de setembro de 2001, e subsequente evocação do artigo 5º pelos Estados Unidos da América (EUA), a NATO ver-se-á empenhada na luta contra o terrorismo, intervindo militarmente nesse mesmo ano, aliado à oposição do regime *Taliban*<sup>1</sup> que governava o Afeganistão. A sua superioridade tecnológica garante-lhe, uma vitória rápida sobre as forças convencionais que

---

<sup>1</sup> Movimento fundamentalista islâmico, que se difundiu no Paquistão e, sobretudo, no Afeganistão, a partir de 1994 e que governou cerca de três quartos do Afeganistão entre 1996 e 2001, apesar de seu governo ter sido reconhecido por apenas três países: Emirados Árabes Unidos, Arábia Saudita e Paquistão.



lhe oferecem oposição no terreno, no entanto, o controlo do terreno e a sua pacificação tornam-se complexos e surtem efeitos indesejados e não previstos. Cenário que os EUA e alguns países da aliança, dois anos depois, enfrentariam no Iraque, embora neste caso a intervenção militar tenha sido realizada inicialmente fora do âmbito da NATO.

Face às dificuldades encontradas nestes dois teatros de operações e que hoje ainda subsistem, países da aliança dos quais se destaca os EUA, assim como a NATO, tiveram de repensar a sua estratégia.

O processo de readaptação ao cenário de contrainsurreição<sup>2</sup>, ou como melhor descreve o título de Eduardo Lourenço, “O fim de todas as guerras e a guerra sem fim” (Lourenço, 2013, p. 8), força a NATO a iniciar um processo de adaptação da sua doutrina aos cenários complexos e difusos, que caracterizam os conflitos atuais, onde é chamada a intervir. Desta forma, as ações militares da aliança, passam a necessitar de integrar uma perceção mais abrangente do contexto onde atuam. Contexto este que não se restringe à ação militar, mas que se complementa pela intervenção de entidades civis que, concertadamente, dão continuidade ao efeito pretendido pela ação militar. Esta atuação, em complementaridade, exige uma capacidade de decisão imediata.

Neste contexto, a capacidade de tomar decisões rápidas, sustentadas e de forma concertada, exige um *Geopolitical Situation Awareness* (GSA) baseado num conhecimento profundo dos fatores e dos atores relevantes, e como estes influenciam o rumo dos acontecimentos. A incapacidade humana para conseguir assimilar toda a informação que integra um GSA, pode ser potenciada pela aplicação da inteligência artificial (IA), à semelhança do que já é praticado por várias organizações empresariais em várias áreas de negócio, onde o volume de dados e a rapidez de decisão transcende a capacidade humana de análise.

Pelo referido, o objetivo geral (OG) desta investigação é *avaliar a aplicabilidade da Inteligência Artificial na Geopolitical Situation Awareness*, com o intuito de identificar, as soluções atualmente disponíveis no mercado que podem ser adequadas ao Ciclo de Produção de Informações (CPI), cujo produto final é o GSA.

Assim, por forma a alcançar o (OG) da investigação, foram elencados os seguintes objetivos específicos (OE):

---

<sup>2</sup> Prevenir ou eliminar ações de rebelião contra o poder estabelecido.



- **OE1** - Caracterizar a *Geopolitical Situation Awareness*.
- **OE2** - Analisar a aplicação de IA em áreas tecnológicas congéneres.

Tendo em consideração a área de investigação onde se insere o tema do presente trabalho de investigação e sendo o foco contribuir para uma melhor perceção de como a IA pode facultar um melhor GSA, propõe-se a seguinte questão central (QC) para atingir o OG proposto:

*“Será que a IA é aplicável ao Geopolitical Situation Awareness?”*

Para alcançar os objetivos delineados, o estudo encontra-se estruturado pelos seguintes capítulos, Introdução, Contexto e base concetual, Metodologia, Apresentação de dados e discussão dos resultados e, por último, as Conclusões.

## **2. Contexto e base concetual**

Este capítulo é dedicado à revisão da literatura, apresentando o estado da arte, os conceitos base e o modelo de análise seguido para o seu estudo do presente tema.

### **2.1 Revisão da literatura e conceitos estruturantes**

Neste subcapítulo serão abordados os conceitos estruturantes, que integram esta investigação e para a qual, sempre que possível, será utilizada terminologia nacional, no entanto, e sempre que se considerar que esta em si não encerra toda a abrangência do conceito, utilizar-se-á o termo anglo-saxónico, tal como foi necessário para o título do presente trabalho.

#### **2.1.1 Informações**

A NATO define as Informações como, o produto que resulta da recolha e processamento de informação de um determinado ambiente, assim como capacidades e intenções dos seus atores, de modo a identificar ameaças ou oportunidades, passíveis de serem exploradas pelo decisor político (NATO, 2016, pp. 3 - 1).

O atual Chefe de Estado-Maior General das Forças Armadas Portuguesas e estratega com vasta experiência nas informações, acrescenta que as atividades nesta área baseiam-se, na recolha de dados ou informação sobre oponentes, orientada e determinada por Estados ou líderes militares, com o objetivo de procurar conhecimento para garantir o sucesso. Assim, são aceites por um lado, como um fator crítico, e por outro, como um elemento fundamental no apoio à decisão (Ribeiro, 2009, p. 107).

Na Figura 1, é possível distinguir terminologia nacional e NATO, de forma hierarquizada.



Figura 1 - Pirâmide conceitual das Informações (Portugal e NATO)

Fonte: (Costa A. , 2019, p. 7)

Define-se então:

- Dados - como observações do nível mais baixo, transmitidas por um sensor<sup>3</sup> que pode ser humano, mecânico ou eletrónico (NATO, 2016, pp. 2- 5);
- Notícia - como conjunto de dados organizados, de forma a contextualizar os elementos dos dados para subsequente pesquisa e análise (NATO, 2016, pp. 2 - 5);
- Informações - como o resultado da recolha direcionada e processada de dados, ou notícias sobre o meio ambiente, capacidades e intenções de atores, com o propósito de identificar ameaças ou oportunidades para conhecimento e eventual exploração por parte do centro de decisão (NATO, 2016, pp. 3-1).

#### 2.1.1.1 Ciclo de Produção de Informações

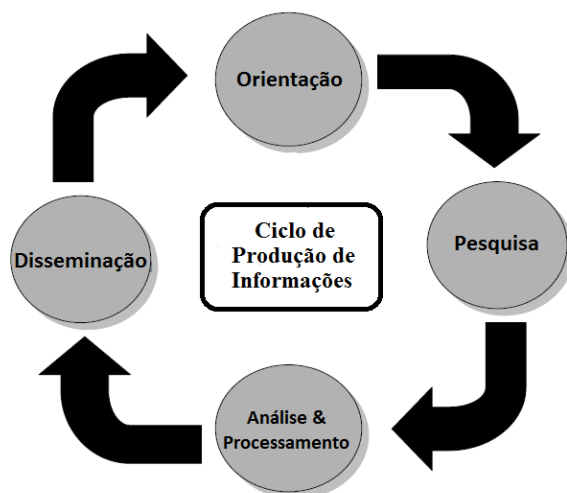
O CPI, conforme a doutrina NATO na Figura 2, é composto por 4 fases distintas, nomeadamente, Orientar, Pesquisar, Analisar e Disseminar. Concorrem ainda para este

---

<sup>3</sup> Sensores independentemente da sua origem (humana, eletrónica ou mecânica) observam e transmitem dados ou notícias para um sistema. Uma mistura de sensores fornece flexibilidade e permite o *cross-cueing* de sensores, ou seja, os dados de um são utilizados para direcionar outro na recolha de dados adicionais ou para refinar/esclarecer detalhes.

processo pelo menos dois intervenientes, nomeadamente o analista que avalia e o decisor que dá ou emite/envia o *feedback*, embora não venham representados no modelo do CPI. Estes intervenientes são de particular relevância, para o acompanhamento contínuo do ciclo e da avaliação, a fim de refinar se necessário o CPI (Silva, 2018, p. 30).

Considerando a Figura 2, é possível deduzir que a produção de conhecimento, é um processo sistémico e estruturado de tratamento de toda a informação recolhida, com a finalidade de identificar a que é relevante, pesquisar a omissa ou inexistente e processar aquela que se julga necessária.



**Figura 2 – O Ciclo de Produção das Informações**

**Fonte:** Adaptado a partir de APJ 2 (NATO, 2016, pp. 4-2)

De forma resumida, cada uma das fases do ciclo, tem como propósito:

- Orientar – A orientação do esforço da pesquisa centra-se, na priorização de requisitos de informação, de forma planeada, considerando a disponibilidade e custo dos meios/recursos necessários a empenhar, na obtenção da informação necessária (NATO, 2016, pp. 4 - 1);
- Pesquisar – Processo de recolha de informação, que envolve várias disciplinas de recolha de informação e intervenientes, exigindo uma grande capacidade de articulação, acompanhamento e avaliação dos resultados obtidos (NATO, 2016, pp. 4-1).
- Análise & Processamento – Transformação de um conjunto de dados e notícias, previamente selecionados, em informações. É um processo dinâmico e que





pode gerar a necessidade de novos requisitos, obrigando a criação de um subprocesso, que irá ser remetido para o início do CPI. No entanto, tal não invalida que o processo principal não prossiga até ao fim, disseminado as informações obtidas com os dados/notícias disponíveis<sup>4</sup> (NATO, 2016, pp. 4-1);

- Disseminação – Transmissão das informações obtidas para os destinatários, efetuada normalmente em forma de relatório (NATO, 2016, pp. 4-2).

A fase da Disseminação, constitui-se com o produto visível do CPI. Embora aparentemente simples o CPI na realidade, é um conjunto composto de múltiplos ciclos de análise distintos, que ocorrem em simultâneo, tornando a sua gestão complexa.

A qualidade do produto final é determinante, para que o decisor possa obter a vantagem no contexto que gerou a sua necessidade (Sancha, Isidoro, Brito, Parreiras, & Silva, 2019, pp. 67 - 68).

#### **2.1.1.2 Disciplinas de recolha de informação**

Conforme referido no subcapítulo anterior, a fase de *pesquisa* do CPI está subdividida por disciplinas de recolha de informação, ou seja, estas distinguem-se entre si quanto ao sensor<sup>5</sup> utilizado para observar, sentir e registar e posteriormente transmitir informações sobre situações, ameaças ou eventos. Na Figura 3 representam-se de forma não exaustiva as várias disciplinas.

A recolha de informação, pode ser categorizada pela sua abrangência, ou seja, o sensor que recolhe os dados ou notícias em *massa* (cor amarela), e recolha direcionada (cor azul), embora os sensores possam, dependendo da situação, efetuar qualquer uma das recolhas. Existe, no entanto, uma predominância por uma das categorias. Regra geral a recolha direcionada é mais dispendiosa e menos proveitosa, fruto da sua especificidade (Clark, 2013, p. 49).

---

<sup>4</sup> Se se considerar que esta ocorrência não é uma exceção, mas sim a norma, é possível imaginar a complexidade de gerir vários processos que ocorrem em simultâneo em várias dimensões com planeamentos distintos.

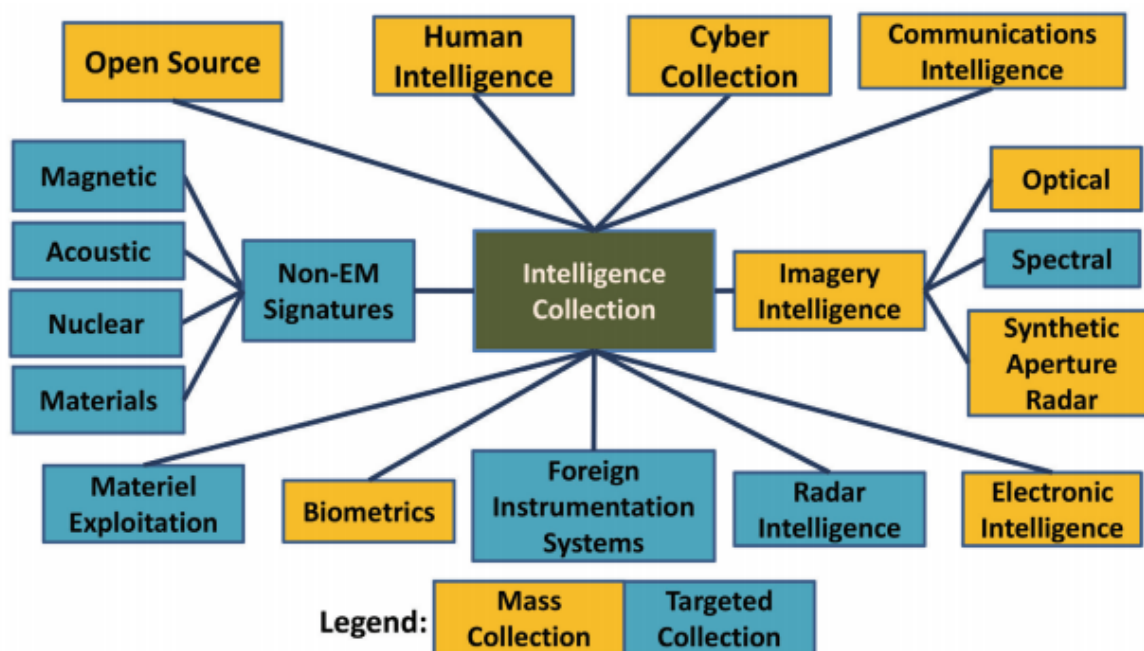


Figura 3 - Disciplinas de recolha de Informação

Fonte: (Clark, 2013, p. 50)

As fontes podem ainda ser categorizadas quanto à sua primazia, ou seja, fontes primárias, que são todas aquelas que, na Figura 3, convergem diretamente para o centro, e as secundárias que estão subordinadas a um domínio específico. A título de exemplo *Imagery Intelligence*, é uma fonte primária, enquanto *Optical* é uma fonte secundária.

Neste trabalho de investigação, somente serão consideradas algumas das fontes primárias porque:

- são o enfoque das publicações e artigos consultados, durante o processo de revisão da literatura;
- regra geral são as que agregam a maioria da informação utilizada pela comunidade das informações.

Consideram-se então, as seguintes disciplinas e que serão abordadas mais exaustivamente no capítulo 4 (NATO, 2016, pp. 3-9 – 3-11):

- *Acoustic Intelligence* (ACINT) - sinais ou emissões acústicas;
- *Human Intelligence* (HUMINT) - fontes humanas;
- *Imagery Intelligence* (IMINT) - imagens;
- *Measurement and Signature Intelligence* (MASINT) - análise e medições de assinatura eletromagnética, térmica ou outra;



- *Open Source Intelligence* (OSINT) - informação disponível ao público, assim como outra não classificada, de livre acesso e distribuição;
- *Signals Intelligence* (SIGINT) - informações obtidas através de Comunicações e as Informações Eletrônicas, que se subdivide em, *Communications Intelligence* (COMINT) e *Electronic Intelligence* (ELINT), a primeira abrange a informação com origem na intercepção de comunicações rádio e sistemas de comunicações e de diferentes características técnicas dessas transmissões, e a segunda abrange informação com origem na intercepção de emissões eletromagnéticas, como por exemplo, ajudas à navegação e radares, exceto comunicações efetuadas por rádio, assim como das suas diferentes características técnicas;

### **2.1.2 Inteligência Artificial**

A IA atualmente assume um papel geopolítico de destaque (Ball, 2020). Países como os EUA e a RPC disputam a liderança mundial face ao advento da 4ª revolução industrial (Forum, World Economic, 2020, p. 1), no entanto, convém referir que não estão sozinhos nesta corrida à IA. Embora a alguma distância, são perseguidos por países como a Federação Russa (FR), Reino Unido (RU), República Francesa (RF) e Canadá, que também efetuam avultados investimentos nesta área tecnológica (Lee, 2018, p. 37). Outros países com especial incidência para os ocidentalizados, também se preparam para o advento da IA, elaborando os seus planos nacionais, tendo como objetivo facilitar a integração desta tecnologia nas respetivas administrações, economia e indústria (Atawo Consulting, 2019, p. 15).

Portugal em junho de 2019, oficializou a sua Estratégia Nacional de Inteligência Artificial, intitulada “AI Portugal 2030” (Agência Nacional de Inovação, S. A., 2019).

A IA surge em 1956 na conferência de Darmouth pela mão de Marvin Minsky, John McCarthy e Claude Shanon (Lee, 2018, p. 23), entre outros, e no seguimento de investigações que remontam à 2ª Guerra Mundial fundam, esta ciência como um ramo da informática, tendo por objeto de estudo, promover a capacidade das *máquinas* adquirirem, processarem e aplicarem conhecimentos, geralmente associadas à inteligência humana (ISO Standard No. 24028:2020, s.d.).



A evolução da IA, até aos dias de hoje, não foi propriamente uma constante apesar do seu promissor início, conforme se pode inferir da Figura 4.

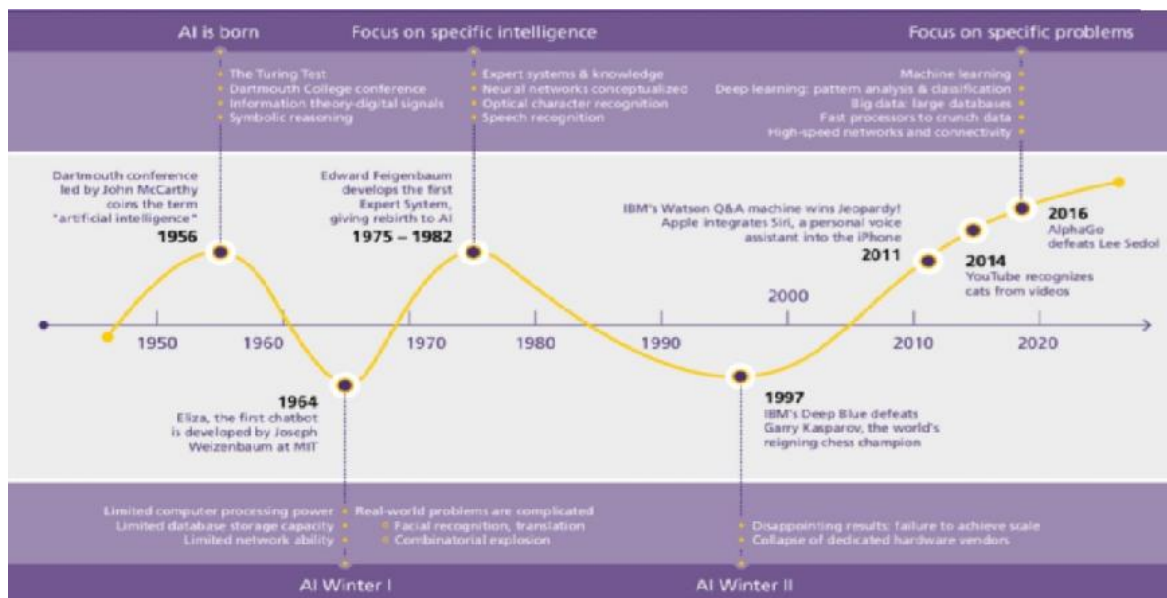


Figura 4 - Evolução da Inteligência Artificial

Fonte: (Grietens, 2019)

Entre 2000 e 2012, uma série de sucessos com a utilização de redes neuronais baseadas no conceito *Deep Learning*, dos quais se destaca a vitória da equipa SuperVision liderada por Geoffrey Everest Hinton no *Image Large Scale Visual Recognition Challenge 2012* (ILSVRC2012, 2012), voltam a colocar a IA na ordem do dia. Os seus sucessos abandonam a exclusividade académica e esta passa a fazer parte do nosso quotidiano (Domingos, 2017, p. 17), colocando a humanidade a um pequeno passo de uma nova revolução industrial (Forum, World Economic, 2020, p. 1).

No decurso da sua evolução contínua, a IA subdividiu-se em várias áreas de investigação, vindo a destacar-se atualmente conforme Figura 5.



Figura 5 - Áreas da Inteligência Artificial

Fonte: (Tyagi, 2020)

Das áreas supramencionadas, somente serão referidas as que têm destaque para o presente trabalho de investigação:

- *Machine Learning* (ML) - algoritmo com capacidade para aprender e evoluir com base na experiência, sem que tenha sido explicitamente programado para o fazer (ISO Standard No. 20252:2019, s.d.).
  - *Deep Learning* (DL) - um subtipo de algoritmo ML, baseado em redes neurais artificiais inspiradas no cérebro de um mamífero, que lhe permite executar tarefas especificamente humanas como reconhecimento da fala, identificação de imagem, entre outras, através de padrões e correlações muitas das quais invisíveis ou irrelevantes para o ser humano (Button, 2017).
- *Fuzzy Logic* (FL) - algoritmo capaz de capturar informações vagas, em geral descritas em linguagem natural e convertê-las para um formato numérico, de fácil manipulação. A Lógica Difusa, tem como base a teoria dos *Fuzzy Set*<sup>6</sup>, e demonstra-se mais adequada, para tratar imperfeições da informação do que a teoria das probabilidades (ISO Standart No. 2382:2015, s.d.).
- *Neural Networks* (NN) Algoritmo baseado numa rede de nós, interligados entre si, que funcionam como os neurônios do cérebro de um mamífero. Através da aplicação de uma função, não linear aos dados de entrada, são capazes de

---

<sup>6</sup> Conjunto não clássico que a propriedade de cada membro está associado a um número, geralmente de 0 a 1, que indica o grau em que pertence ao conjunto.



reconhecer padrões escondidos e correlações para grandes volumes de dados, agrupando-os e classificando-os continuamente, sempre que dá entrada um novo conjunto de dados, ou seja, efetua uma aprendizagem continua (ISO Standart No. 2382:2015, s.d.).

- *Natural Language Processing* (NLP) – Algoritmo multidisciplinar, que permite a um computador interpretar e manipular linguagem humana (ISO Standart No. 24613-1:2019, s.d.).

## 2.2 Modelo de análise

A presente investigação norteou-se pelo modelo de análise refletido no Quadro 1.

**Quadro 1 - Modelo de análise**

<b>Objetivo Geral</b>	Avaliar a aplicabilidade da IA na <i>Geopolitical Situation Awareness</i> .			
<b>Objetivos Específicos</b>	<b>Questão Central</b>	Será que a IA é aplicável ao <i>Geopolitical Situation Awareness</i> ?		
	<b>Questões Derivadas</b>	<b>Conceito</b>	<b>Dimensão</b>	<b>Técnicas de recolha de dados</b>
<b>OE1</b> Caracterizar a <i>Geopolitical Situation Awareness</i> .	<b>QD1</b> Como é que é caracterizada a <i>Geopolitical Situation Awareness</i> ?	Ciclo de Produção de Informação <i>Geopolitical Situation Awareness</i> .	Conhecimento	Análise documental e entrevistas semiestruturadas
<b>OE2</b> Analisar a aplicação de IA em áreas tecnológicas congéneres.	<b>QD2</b> Como é que é aplicada a IA em áreas tecnológicas congéneres?	Inteligência Artificial	Conhecimento Aplicabilidade	

## 3. Metodologia e método

Este capítulo tem como objetivo, apresentar a metodologia e o método seguido por esta investigação, assim como os seus participantes e procedimentos, instrumentos de recolha de dados e por fim as técnicas utilizadas no tratamento de dados.



### 3.1 Metodologia

A presente investigação, insere-se na área de Ciências Militares, na área específica de técnicas e tecnologias, subárea de Comando, Controlo, Comunicações, Computadores e Informação (C4I), de acordo com a Academia das Ciências de Lisboa.

A metodologia de investigação seguida, assume um raciocínio indutivo, assente numa estratégia de investigação qualitativa, utilizando um desenho de pesquisa de estudo de caso.

O percurso metodológico é ilustrado na Figura 6, sendo a 1.<sup>a</sup> fase construída na base de estudos académicos e artigos relacionados com a temática, constituindo-se o alicerce para a 2.<sup>a</sup> fase, procurando expor e discutir as teorias vigentes que compõem o modelo da investigação.

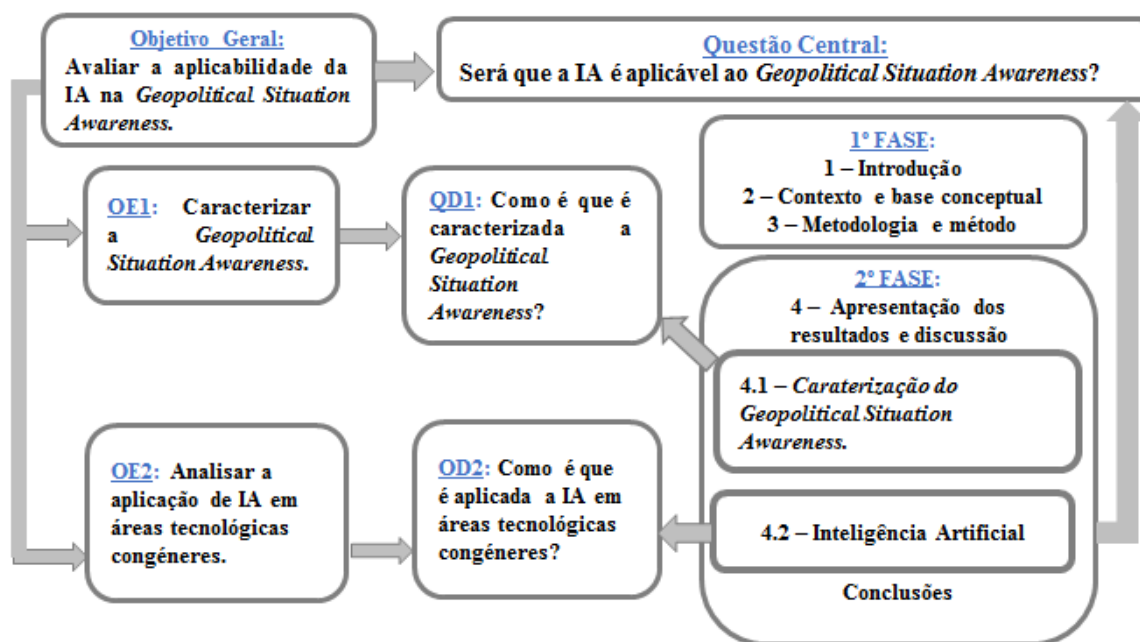


Figura 6 - Percurso Metodológico

### 3.2 Método

Neste subcapítulo, são aduzidos os participantes, o procedimento, o instrumento de recolha de dados e as técnicas de tratamento de dados.

#### 3.2.1 Participantes e procedimento

Este estudo integrou 3 participantes, com experiência direta nas áreas de Informações Militares e IA, conforme Tabela 1. A sua intervenção ocorreu na fase de recolha de dados através de entrevistas semiestruturadas.





**Tabela 1 - Matriz de Entrevistados**

Posto/Grau	Nome	Organismo/Serviço	Data
Tenente – Coronel ART	Carlos Manuel Machado Narciso Cavaco	Centro de Informações e Segurança Militares (CISMIL)	21DEZ20
<i>Principal Engineer</i>	Gonçalo Valadas	<i>CriticalSoftware</i>	08JAN21
Capitão-de-fragata M	Jorge Manuel Lourenço Gorricha	Investigador do Centro de Investigação Naval (CINAV)	12JAN21

Quanto ao procedimento adotado, foi estabelecido contato telefónico para a condução da entrevista e correio eletrónico para a validação da sua transcrição.

### **3.2.2 Instrumentos de recolha de dados**

Os instrumentos de recolha de dados, foram selecionados de acordo com a abordagem qualitativa adotada para o presente estudo (Fachada, Ranhola, Marreiros, & Santos, 2020), alicerçada, numa primeira fase, na análise documental, nomeadamente legislação aplicável, livros de referência, artigos científicos e trabalhos académicos. Complementados numa segunda fase, por 3 entrevistas semiestruturadas.

### **3.2.3 Técnicas de tratamento de dados**

O tratamento de dados alicerçou-se na metodologia de análise qualitativa dos conteúdos e as entrevistas semiestruturadas, foram avaliadas com base nas dimensões da presente investigação (Fachada, Ranhola, Marreiros, & Santos, 2020).

## **4. Apresentação de dados e discussão dos resultados**

Neste capítulo são estudadas e respondidas as QD e a QC.

### **4.1 *Geopolitical Situation Awareness***

Apresenta-se a caracterização do GSA no âmbito da NATO, com o intuito de dar resposta à QD1.

#### **4.1.1 Caraterização do *Geopolitical Situation Awareness***

Neste âmbito e com o intuito de caracterizar o GSA, entende-se que a separação dos termos, auxiliará numa melhor compreensão dos mesmos, assim:

O *situational awareness* é o termo genérico, utilizado quando um decisor obtém a capacidade para tomar decisões e inferir acontecimentos futuros, com base em informações credíveis que lhe proporcionaram a compreensão do cenário (NATO, 2016, pp. 2 - 5).





Neste contexto, o *situational awareness*, pode assumir uma perspectiva técnica, no que se refere à compilação, processamento e a junção de informações relacionadas com o objetivo de fornecer conhecimento de qualidade ao decisor, e numa perspectiva cognitiva, no que concerne à capacidade de compreender as implicações técnicas, e destas retirar conclusões para tomar decisões informadas. Cognitivamente, é importante aferir até que ponto um decisor está ciente da situação, ou seja, se atingiu um certo nível de *situational awareness*, e quão bem consegue manter e desenvolver essa consciência, conforme o desenrolar do tempo.

Inferre-se portanto que o *situational awareness*, envolve desafios técnicos e cognitivos, que o sistema de suporte à decisão deve resolver, para que o decisor se concentre na sua função principal, que é a tomada de decisão (French & Turoff, 2007, pp. 19 - 20).

O termo “*geopolítico*”, surge em 1908, pela mão do sueco Rudolf Kjéllen<sup>7</sup>, mas será na escola alemã entre as duas Guerras Mundiais, este termo se disseminaria a par e passo com a corrente do pensamento geopolítico germânico (Fernandes, 2016, p. 5). Para Marini, definir a Geopolítica constitui-se como um desiderato complexo, fruto das inúmeras definições, aliado ao fato de não existir uma, ou mesmo algumas, que sejam consensuais (Marini, 1985, pp. 39-40). Poder-se-á afirmar que, a inexistência de uma definição consensual para esta ciência política, será por si uma boa descrição da mesma, pois a falta de consenso é-lhe transversal em várias matérias. Na ausência de uma definição consensual, focar-se-á no seu propósito, de forma restrita ao tema específico para o presente trabalho de investigação.

Assume-se então a Geopolítica como uma ciência política, que estuda as relações e acontecimentos políticos num determinado espaço geográfico de forma dinâmica, visando a obtenção de conhecimentos, que permitam delinear linhas de ação políticas, ou como refere Tomé: “[...] a doutrina Geopolítica de um Estado orienta-se principalmente para o exterior quanto ao exercício das suas relações internacionais; mas também se aplica ao seu interior [...]” (Tomé, 2011, p. 170).

Assimilando o significado apresentado, para cada um dos dois termos, entende-se que da sua junção, ou seja, *Geopolitical Situational Awareness* resulta a capacidade de

---

<sup>7</sup> Johan Rudolf Kjellén foi um cientista político e político sueco, que cunhou o termo geopolítica, em 1899. O seu trabalho foi influenciado por Friedrich Ratzel. Com Alexander von Humboldt, Karl Ritter e Friedrich Ratzel, Kjellén lançou as bases da geopolítica alemã, que mais tarde seriam aproveitadas por Karl Haushofer.



percecionar relações e acontecimentos políticos num determinado espaço geográfico e com base neste conhecimento, inferir acontecimentos futuros, assente em informações credíveis que lhe proporcionaram a compreensão da realidade.

Definido o conceito, importa caracterizar a GSA, ou seja, como é que o decisor pode obter a compreensão da realidade. Para este efeito, a NATO recomenda a utilização do CPI como metodologia, que se traduz numa sequência de atividades, descritas no capítulo 2 (NATO, 2016, pp. 4-1). Estas, integram um ciclo sustentado no modelo *Political, Military, Economic, Social, Infrastructure, Information* (PMESII)<sup>8</sup> que é um modelo vocacionado para o efeito, conforme referido na publicação *Allied Joint Doctrine for Intelligence, Counterintelligence and Security* (NATO, 2016, pp. 6-1), em detrimento de outros modelos também utilizados pela aliança como o *Diplomacy, Information, Military and Economy* (DIME) e o *Areas, Structures, Capabilities, Organization, People and Events* (ASCOPE), mas que segundo Thorsten, Sample, Ormrod & Scott (2019, p.4) estão mais orientados para a caracterização dos principais elementos do poder nacional e para a luta de contrainsurgência, respetivamente. Corroborado em entrevista por C. Cavaco (C. Cavaco, entrevista presencial, 21 de dezembro de 2020).

O modelo PMESII, têm a sua origem nas dificuldades encontradas pelo Departamento de Defesa dos Estados Unidos, na estabilização dos conflitos do Afeganistão e do Iraque. Surge, pela primeira vez, referenciado na publicação *Commander's Handbook for an Effects-Based Approach to Joint Operations* em 2006, vindo desde então a ser utilizado e aperfeiçoado, sendo comumente aceite que as suas principais vantagens são (Department of the Army, 2014):

- uma compreensão abrangente e holística dos diferentes fatores, que influenciam a tomada de decisão dos atores relevantes de um determinado ambiente, possibilitando a sua integração para uma análise sistémica que facilita a compreensão entre as ações e efeitos;
- não restringe o foco de análise a um grupo restrito de atores, possibilitando a integração contínua de novos atores, quer estes sejam adversários, aliados ou neutros;

---

<sup>8</sup> Mais elementos em Anexo A.



- o seu produto pode ser usado para a tomada de decisão aos vários níveis, nomeadamente, estratégico, operacional e tático;
- integra dados/notícias num sistema organizado, que possibilita a sua agregação num conjunto utilizável e perceptível de informação, estabelecendo contactos/relações;
- permite a interoperabilidade com outros modelos nomeadamente DIME e ASCOPE;
- A sua flexibilidade para integrar outros domínios de análise, a título de exemplo, o PMESII – *technological and environmental elements* (TE) (), utilizado pelo CISMIL que acrescenta na sua análise fatores tecnológicos e elementos ambientais (Cavaco, 2020);
- A sua ampla utilização pela NATO, assim como por vários países aliados, promove a familiaridade e prática na utilização do presente modelo por parte das equipas.

Como desvantagens apontadas ao modelo, são identificadas as seguintes (Angelelli, Maymir-Ducharme, & Stapleton, 2019), corroboradas e complementadas pela entrevista efetuada (Cavaco, 2020):

- O modelo padrão não garante, à partida, uma caracterização de um ator, o foco do desenho do modelo está demasiado centrado nos fatores em detrimento do ator;
- Não efetuar a orientação do esforço de pesquisa;
- Não se adequar às dimensões distintas do espectro das informações e das diferentes necessidades;
- Exige um avultado investimento em tecnologias de informação;
- Tendência para implementar racionalidade e certeza na compreensão dos problemas, quando os conflitos são influenciados, por razões objetivas, mas também subjetivas.

#### **4.1.2 Síntese conclusiva e resposta a QD1**

Pelo referido, e em resposta à QD1(*Como é que é caracterizada a Geopolitical Situation Awareness?*), infere-se que a GSA pode ser caracterizada quanto ao seu conceito, processos e metodologia, a ser:

- Conceptualmente esta, persegue a obtenção de uma posição vantajosa através do conhecimento, tendo como propósito apoiar a tomada de decisão, ou seja, através



de uma clara perceção dos acontecimentos numa dada área geográfica é possível antecipar acontecimentos futuros;

- Os processos visam a hierarquização das informações, o CPI e as disciplinas de recolha de informação, e têm como propósito gerir todo o volume de informação sistematizada e orientada para a produção de conhecimento;
- Metodologicamente a GSA, orienta a análise, com base em indicadores pré convencionados, que variam conforme o modelo adotado. Esta metodologia permite ao decisor, extrapolar possíveis consequências e tendências de evolução, de uma situação, permitindo-lhe por um lado atenuar os seus potenciais efeitos negativos e por outro tirar partido eventuais benefícios. Tal como já abordado o modelo recomendado pela NATO é o PMESII, no entanto, pode ser adotado outro modelo mais conveniente, tendo em consideração o tipo de análise que se pretende.

No que se refere ao modelo PMESII, pode-se inferir com base no que foi investigado e complementado com a entrevista efetuada a Cavaco (2020), que este é fundamentado numa lógica de sistematização de elementos críticos que interligados vão permitir dar resposta às questões do cliente, diminuindo o ambiente de incerteza e consequentemente conferindo-lhe uma capacidade acrescida para a tomada de decisão. O modelo PMESII, permite sistematizar a forma de arrumação dos elementos de informação, no seio da NATO, constituindo-se como um modelo de referência no seio da doutrina de informações.

Em suma podemos definir que a GSA, persegue a exploração vantajosa da informação permitindo a superioridade do conhecimento, através da integração de elementos de informação trabalhados de forma metodológica, tendo como objetivo final apoiar a tomada de decisão. Como meio para atingir esse desiderato, a GSA sustenta-se no CPI que por sua vez é servido pelo modelo PMESII, que é o modelo recomendado pela publicação APJ2 *Allied Joint Doctrine for Intelligence, Counterintelligence and Security* da NATO. No entanto, a utilização do modelo PMESII não deve ser efetuada de forma restrita ou exclusiva, ou seja, sempre que se afigure adequado, devem ser empregues outros modelos em complementaridade ao mesmo, tendo como objetivo mitigar as desvantagens deste.

#### **4.2 Inteligência Artificial**

Neste capítulo, será efetuado um enquadramento que procurará demonstrar qual a importância da IA, quais os fatores que motivam a sua implementação assim como aqueles



que refreiam a mesma atualmente (2020), identificando se existem soluções no setor privado<sup>9</sup> passíveis de serem adaptadas ao CPI em substituição do fator humano, de forma a dar resposta a QD2.

#### 4.2.1 Enquadramento da IA no contexto militar

Dentro do leque das várias aplicabilidades da IA, no domínio militar, o *situational awareness* é uma das áreas onde se assiste a uma disputa agressiva por parte dos EUA, RPC e FR. Fruto da necessidade de garantir a superioridade do conhecimento, que permita antecipar as ações ou acontecimentos e agilize a tomada de decisão de forma eficiente. Os EUA, tem promovido várias iniciativas para estimular a investigação e desenvolvimento de soluções neste âmbito, a título de exemplo refere-se o *Department of Defense Artificial Intelligence Strategy: Harnessing AI to Advance Our Security and Prosperity*, cujo propósito é, “ [...]acelerar a adoção de IA e a criação de uma força adequada ao nosso tempo [...]” (U.S. Department of Defense, 2019, p. 5), e que se insere num conjunto mais vasto de iniciativas dos EUA quer ao nível militar, económico e industrial, de igual forma também são incentivadas na RPC e FR.

No entanto esta vontade férrea das superpotências da IA (Lee, 2018, p. 37) é vista com preocupação por muitos atores da cena internacional. As suas reservas, quanto à fiabilidade da IA para integrar o processo de tomada de decisão, no seu todo ou parcialmente, delegando-lhe um papel até agora reservado à espécie humana, e que lhe permite influenciar ou mesmo decidir autonomamente o emprego de força letal, gera controvérsia e receios. Os avisos proveem dos mais proeminentes nomes da ciência como Stephen Hawking (Cellan-Jones, 2016) e é publicamente repudiada por personalidades da política internacional como o Eng. António Guterres, Secretário Geral das Nações Unidas (United Nations Secretary-General, 2019). Também na esfera militar, existem reservas no que se refere à aplicabilidade da IA nos processos de decisão. Para este estigma em relação a esta tecnologia, contribuíram alguns episódios, entre os quais os mais graves, ocorridos em 2003, com o abate de dois aviões aliados por mísseis Patriot, que resultou na morte de 3 militares (Rand Corporation, 2020, pp. 52 - 53).

---

<sup>9</sup> Não são mencionados os nomes das empresas do setor privado que prestam os referidos serviços por se considerar pouco pertinente para o foco da investigação, e porque estes são facilmente pesquisáveis na *Internet*.



#### **4.2.2 Análise à integração da IA nas informações militares**

Na atualidade um sistema que permita, coordenar holisticamente o CPI e recomendar linhas de ação estratégicas para o decisor, ainda não está disponível (NATO Science & Technology Organization, 2020, p. 55), tal como é confirmado pelos entrevistados. Existe, no entanto, uma variedade de ferramentas, baseadas em IA, que podem aumentar a eficiência do CPI. Nesse sentido e ao encontro da QD2, abordar-se-á de seguida todos os processos do CPI, para os quais foi possível durante a investigação encontrar soluções baseadas em IA atualmente disponíveis no setor privado, que demonstrem aplicabilidade para integrar o CPI e incrementar a sua eficiência.

Neste contexto serão analisadas as disciplinas de informação referidas no capítulo 2, considerando somente as fontes primárias, ou seja, ACINT, HUMINT, IMINT, MASINT, OSINT e SIGINT, tendo sido identificadas soluções baseadas em IA para quatro das cinco disciplinas:

- ACINT – o seu objeto de estudo são os sinais ou emissões acústicas. Integra dados obtidos a partir de sons recolhidos, através de sensores como hidrofones, geofones, sonar entre outros. O seu processamento visa obter informações relacionadas com a deteção e posterior identificação da fonte do som/ruído, bem como acompanhar a sua deslocação. Sobre esta disciplina, tanto quanto foi possível averiguar, não existe nenhuma solução baseada em IA disponível no setor privado. No entanto, em contexto académico, esta vem sendo aplicada nos domínios da oceanografia e outros relacionados com o meio marinho, não exclusivamente. Neste âmbito identificou-se a aplicabilidade do ML (Bianco, et al., 2019, pp. 3590–3628), embora o algoritmo mais comumente utilizado é o FL, que já algumas décadas demonstra bons resultados na recolha e análise de dados acústicos (Li, Martínez, Menese, & Eckert, 2016, p. 3).
- HUMINT - o seu objeto de estudo são as fontes humanas. Integrar dados ou notícias provenientes de fontes humanas contemplando documentos, fotos, arquivos digitais, adquiridos de várias formas. Apesar da predominância tecnológica as fontes HUMINT, continuam a ser um fator crucial para a recolha de informação no terreno, sendo o fator humano ainda o sensor mais completo (Silva, 2018, p. 28).



No contexto atual de multiameaças híbridas<sup>10</sup>, surge espaço para um novo tipo de operacional, da área das informações designado por *hybrid agent* e que agrega as capacidades tradicionais de um agente às de um *hacker*<sup>11</sup>, ou seja, combina a capacidade de atuar, infiltrado fisicamente e digitalmente (Gonçalves, 2019, p. 14). Não foi encontrada nenhuma aplicação específica para esta disciplina de recolha de informação.

- IMINT – o seu objeto de estudo são as imagens. Esta integra a recolha de imagens ou vídeo que podem ser obtidas a partir da superfície terrestre, via área ou espacial, nomeadamente, eletro-ópticas, infravermelho e de radar. Facultam informação relevante para a perceção do ambiente operacional e frequentemente servem para confirmar informação já obtida por outros sensores. A aplicação da IA a esta disciplina, permite reduzir significativamente o volume de trabalho que os analistas necessitam de examinar, assim como pode emitir alertas para ameaças iminentes (Morales, 2017, p. 20). Os algoritmos baseados em ML, são aqueles que atualmente revelam o melhor desempenho no processamento de imagens (Chaturvedi, 2018). No mercado existem várias soluções comerciais disponíveis que podem ser aplicadas neste contexto.
- MASINT - o seu objeto de estudo é a análise e medições de assinatura eletromagnética, térmica ou outra. Integra dados obtidos a partir de instrumentos de deteção que identificam a assinatura eletromagnética, térmica ou outra, e que através da comparação de assinaturas conhecidas, é possível identificar a fonte de emissão (Sharma, Sarma, & Mastorakis, 2020, p. 224762). Para esta disciplina, somente foi encontrada uma única solução comercial baseada em ML. Por esta razão, pelas referências encontradas nos artigos académicos que abordam esta temática, e por ser o algoritmo escolhido para o Projeto Maven<sup>12</sup> (Office of the

---

<sup>10</sup> Combinação no tempo e no espaço de ameaças convencionais, irregulares e assimétricas envolvendo uma variedade de atores distintos como Estados, corporações transnacionais, grupos e individualidades e que a sua relação envolve atos ilegais e violentos como terrorismo, insurgência, criminalidade generalizada e ações no ciberespaço (NATO, 2016, pp. 2-2).

<sup>11</sup> Pessoa com grandes conhecimentos de informática e programação, que se dedica a encontrar falhas em ou a aceder ilegalmente a sistemas e redes computacionais.

<sup>12</sup> Projeto estimado em \$1.75 billion dólares e que é apontado como o projeto piloto para a integração da inteligência artificial no Departamento de Defesa dos EUA (Cassano, 2018).





Secretary Of Defense, 2018), conclui-se que o melhor algoritmo para esta disciplina é o ML.

- OSINT - o seu objeto de estudo é a recolha de informação disponível ao público em geral, assim como outra não classificada, de livre acesso. Esta disciplina de informação conheceu um grande salto evolutivo num curto hiato de tempo, complementando os meios tradicionais<sup>13</sup> com os dados obtidos da *internet*. A OSINT tornou-se a disciplina com o maior volume de dados, sendo as suas origens as mais variadas, nomeadamente, redes sociais, serviços multimédia, sites entre outros dos muitos que são disponibilizados na rede global (Evangelista, Sassi, Romero, & Napolitano, 2020, p. 4). O volume de dados desta disciplina, é a sua maior vantagem, assim como o seu maior desafio. A título de exemplo, a rede social Twitter, em 2020, teve aproximadamente 330 milhões de utilizadores ativos e que em média publicaram, 500 milhões de mensagens (Ahlgren, 2020), isto apenas para uma rede social entre as várias que são disponibilizadas. Podemos dividir a complexidade desta disciplina em duas partes distintas:
  - A complexidade dos dados disponíveis, nomeadamente quanto ao formato em que são disponibilizados, mensagem de texto, multimédia ou outras. E a complexidade de interpretar as *nuances* que podem estar subjacentes a linguagem humana, como o sentimento, humor, entre outras.
  - A falta de credibilidade dos dados, obriga a uma verificação por vezes exaustiva, fruto da rápida replicação destes, independentemente da sua veracidade ou não.

Identificaram-se várias ofertas no mercado baseadas em IA. Os algoritmos usados são sobretudo o ML, e em menor quantidade o NLP (Evangelista, Sassi, Romero, & Napolitano, 2020, p. 6). O número de ofertas comerciais é vasto, o que evidencia a forte aplicabilidade desta disciplina no setor privado. No entanto, e apesar das opções disponíveis no mercado, o exército dos EUA em 2019, estabeleceu um

---

<sup>13</sup> Meios tradicionais de comunicação são a televisão, rádio e jornais, e que ainda hoje são uma importante fonte de informação, fruto do seu rigor metodológico baseado em factos e orientada para a procura da verdade e cuja credibilidade das publicações é sustentada pela reputação dos órgãos independentes de comunicação social.





contrato de aproximadamente 353 milhões de euros para o desenvolvimento de um novo sistema OSINT (Strout, 2019).

- SIGINT - o seu objeto de estudo é a interceção de sistemas de comunicações (COMINT) e outras emissões eletrónicas, provenientes de radares e sistemas de armas (ELINT). Esta disciplina incorpora informação sobre as ações, objetivos e capacidades de um alvo, obtidos por meio da intercessão de sinais e transmissões (NATO, 2016, pp. 3-11). A técnica de recolha dos dados não é complexa, no entanto, o processo de análise é metódico, longo, tedioso e por vezes o seu resultado torna-se extemporâneo. Neste âmbito a IA, permite colmatar as dificuldades do processo de análise, utilizando sobretudo algoritmos ML, bem como permite, toda uma variedade de outras capacidades, como a possibilidade de efetuar operações ofensivas no ciberespaço (Iftime & Wilson, 2020, p. 262). Durante a pesquisa de mercado, verificou-se a existência de vários produtos desta disciplina, alguns dos quais podem mesmo ser obtidos gratuitamente a partir da Internet e que a sua utilização pode ser utilizada para fins ilegais (Weinbaum, Berner, & McClintock, 2017, p. 1). O SIGINT é uma das disciplinas que integra o Projeto Maven (Office of the Secretary Of Defense, 2018) .

O PMESII é um modelo que conforme, referido no capítulo 2, integra o CPI e para o qual não foi encontrada nenhuma solução baseada em IA implementada, que servisse esse propósito para o nível estratégico.

De acordo com entrevistas estruturadas conduzidas pela *Research And Development* (RAND) *corporation* a vários especialistas, para que identificassem a área onde IA seria mais benéfica, estas revelaram que a maioria dos entrevistados referiu a necessidade de incrementar a capacidade de decisão (Morgan, et al., 2020, pp. 16-17). O crescente interesse nesta área, pode ser ainda constatado por inúmeras publicações académicas que o abordam, mas são poucas aquelas que apresentam soluções, neste âmbito. Contudo, no decurso da investigação, foi possível encontrar duas abordagens, que se resumem de seguida pela sua pertinência:



- A adoção de um *Recommender System*<sup>14</sup> que disponibiliza para uma dada situação opções de solução viáveis. O seu princípio é idêntico ao usado pela Netflix e visa apoiar os seus clientes no processo de tomada de decisão, na escolha dos seus produtos, tendo por base o conhecimento prévio, adquirido sobre as suas preferências (Cerri, et al., 2018, p. 5);
- A adoção de uma solução baseada em *Big Data*<sup>15</sup>, que permite capitalizar as vantagens desta tecnologia enquanto lança as bases necessárias para integrar IA (Ismail, 2016). Considerando que a IA, sobretudo o ML, beneficia da disponibilidade de grandes volumes de dados, para se tornar mais eficiente, considera-se esta abordagem, bastante pertinente (Smallegange, MS, Bastiaansen, & Bronkhorst, 2017).

Na Tabela 2, apresenta-se a síntese, da análise efetuada.

Tabela 2 – Algoritmos aplicados as Disciplinas de Informação e Modelo PMESII

Disciplinas de Informação/ Modelo	Algoritmos em IA que demonstram maior eficiência	Soluções no mercado	Investigações sobre a integração da IA aplicada ao objeto
ACINT	FL	Várias	Várias
HUMINT	-	-	-
IMINT	ML	Várias	Várias
MASINT	ML	Reduzido	Reduzido
OSINT	ML, NLP	Várias	Várias
SIGINT	ML	Várias	Várias
PMESSI	-	-	Reduzido

Da análise efetuada, é possível inferir que, as soluções disponibilizadas no setor privado utilizam na sua grande maioria o algoritmo ML, no entanto, e conforme referido em

<sup>14</sup> Combina várias técnicas computacionais para selecionar itens personalizados com base nos interesses dos utilizadores conforme o contexto no qual estão inseridos.

<sup>15</sup> Quantidade de dados (informação interpretável e formatada que permite a sua comunicação, interpretação ou processamento) cujas características de volume, variedade, velocidade e variabilidade requerem uma tecnologia escalonável para armazenamento, manipulação, gestão e análise eficientes. A sua exploração permite a aplicação de um vasto conjunto de metodologias de análise evitando o desperdício de dados (ISO Standard No. 20547-4:2020, s.d.).



entrevista por (Gorricha, 2021), existe um viés associado a esta apreciação. Ou seja, a conveniência por parte das empresas prestadoras de serviços nesta área, têm interesse em customizar o seu produto, com benefícios claros para a especialização dos seus funcionários. Neste sentido, sempre que se inicie o processo de implementar uma solução IA, é necessário interpretar os dados que vão ser trabalhados, e não considerar que à partida, um algoritmo apresentará melhores resultados que outro.

Pelo que foi referido, fica patente que dos processos que integram o CPI, apenas existem soluções para as disciplinas de recolha de informação. Esta dicotomia, que por um lado identifica a importância de capacitar o nível estratégico com tecnologia baseada em IA, permitindo ultrapassar as limitações humanas neste campo, por outro lado, conforme as entrevistas efetuadas a Gorricha (2021) e Valadas (2021), há ausência de estudos que investiguem a viabilidade de implementação de soluções, já em produção no setor privado. A dicotomia anteriormente referida é evidenciada, pela primazia dada à integração da IA no domínio militar se encontrar sobretudo, direcionada para o plano tático em detrimento do plano estratégico (McKendrick, 2017, p. 1)

Algumas das principais corporações do setor privado nos EUA tecem duras críticas à forma como a comunidade das informações, da NATO em geral e dos EUA em particular, têm descurado as potencialidades da IA para o CPI (Moore, 2017). Considerando o referido, ou seja, que existe a capacidade para a implementação de um CPI baseado em IA, elencam-se aqui quais as vantagens e desafios que adviriam deste sistema, tendo como alusão tudo o que foi elencado neste trabalho de investigação. Assim sendo, identificam-se como vantagens as seguintes:

- Melhorar a capacidade de decisão ao nível estratégico, assim como nos níveis subsequentes, fruto da disseminação da informação;
- Maior rapidez na interpretação dos fatores que contribuem para o PMESII;
- Redução do número de analistas, com elevado grau de especialização empregues em tarefas rotineiras e contínuas;
- Aumento da flexibilidade e adaptabilidade às mudanças, que possam ocorrer no ambiente operacional;
- Incremento da rapidez de decisão;



- Concentração de recursos humanos em tarefas específicas, complexas e que carecem de respostas criativas e inovadoras;
- Incremento da interoperabilidade entre aliados.

Como desafios elencam-se os seguintes:

- Transparência do modelo, devido à impossibilidade de representar o raciocínio que conduz ao resultado obtido por parte da IA, que provoca desconfiança e receios por parte da comunidade das informações, fator este, que é exponenciado por erros do passado conforme já referido.
- A maioria dos algoritmos ainda apresenta vulnerabilidades desconhecidas, que podem ser aproveitadas por terceiros no sentido de manipular o resultado. A título de exemplo, através de manipulação externa, um algoritmo de reconhecimento de imagem disponibilizado pela Google identificava espingardas sempre que visualizava tartarugas (Knight, 2019).
- Alguns algoritmos como por exemplo os baseados em ML, necessitam de grandes volumes de dados no sentido de aperfeiçoar a sua eficiência. Neste sentido a inexistência de dados suficientes ou a sua existência em formatos não viáveis para uso, pode obrigar a uma alteração profunda, embora crucial, nos métodos e processos instituídos na organização. Implica por norma, prazos de implementação muito superior ao normal.

#### **4.2.3 Síntese conclusiva e resposta à QD2**

Tendo por base a análise acima realizada, e em resposta à QD2 (*Como é que é aplicada a IA em áreas tecnológicas congéneres?*) conclui-se que existe uma forte motivação da NATO em incrementar a adoção de tecnologias baseadas em IA para o CPI, tendo como propósito, aumentar o nível de perceção do ambiente operacional e consequentemente tornar a tomada de decisão mais eficiente. Neste âmbito foram identificadas várias soluções já em produção no setor privado, passíveis de serem implementadas, e que podem constituir uma solução imediata para um incremento da eficiência do CPI. No entanto, também se infere que não existe uma solução holística baseada em IA para o CPI.

Do ponto de vista técnico, verificou-se que os algoritmos ML são aqueles que demonstram atualmente uma fiabilidade e adequabilidade transversal às várias áreas do CPI. No entanto, o FL é mais utilizado na disciplina de ACINT. Verifica-se ainda, que para a

disciplina de OSINT o ML é aquela que mais se adequa, mas fruto da multiplicidade dos dados e da especificidade de alguns destes, pode ser necessário integrar algoritmos baseados em NLP.

Embora se tenham identificado desafios na implementação de soluções baseadas em IA, constata-se que estes não superam as vantagens que lhe estão associadas, nem se constituem como fatores impeditivos à mesma, podendo ser mitigados ou mesmo ultrapassados através de mecanismos de controlo e verificação de resultados. Considera-se, no entanto, que os custos que resultaram da implementação de uma solução hoje, se traduzir-se-ão em proveitos no futuro.

### 4.3 Questão Central

Pelo que até aqui foi analisado e discutido, e em resposta à QC (*Será que a IA é aplicável ao Geopolitical Situation Awareness?*), conclui-se que de facto é possível aplicar a IA ao GSA, sob a perspetiva de um triângulo conforme a Figura 7.

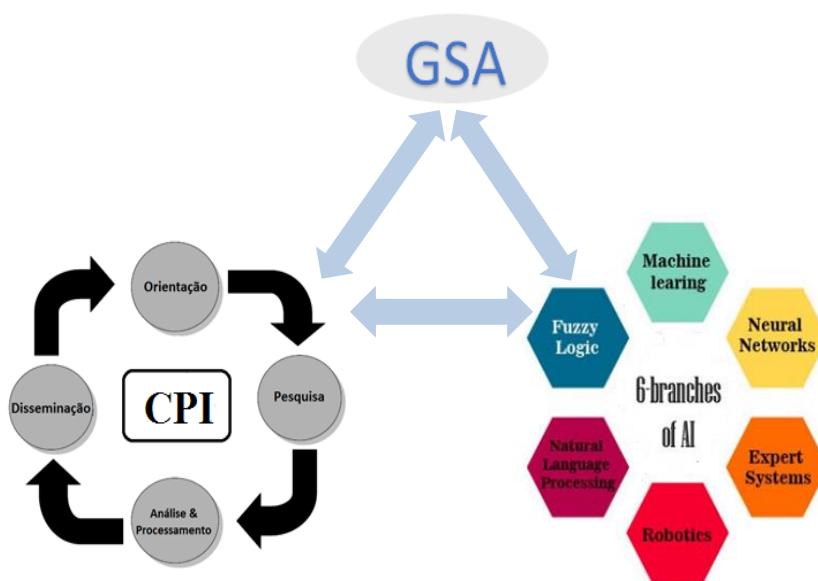


Figura 7 - Triângulo do GSA

Da investigação efetuada e da qual resultou a caracterização da GSA, conclui-se que, esta pode ser obtida a partir do CPI e persegue a exploração vantajosa da informação permitindo a superioridade do conhecimento, através da integração de elementos de informação trabalhados de forma metodológica, tendo como objetivo final apoiar a tomada de decisão.

Identificou-se que na NATO, em particular os EUA, demonstram um forte empenho em capacitar a tomada de decisão, com recurso às novas tecnologias, que cada vez mais



assumem um papel preponderante neste desiderato, entre as quais a mais promissora é a IA. Neste contexto, ficou patente que as razões subjacentes a este empenho derivam de duas necessidades:

- Fator intrínseco à própria aliança e a sua necessidade de adequar e corresponder à complexidade e instabilidade que caracterizam as atuais zonas instáveis ou de conflito;
- Fator extrínseco e que envolve o risco de os EUA e por consequência a NATO de serem pela primeira vez desde da II Guerra Mundial ultrapassados em tecnologias de aplicação militar (Morgan, et al., 2020, p. 13) pela RPC e pela FR, que demonstram, de forma clara esse objetivo.

Neste contexto, constata-se que apesar da vontade e importância demonstrada em agilizar o processo de tomada de decisão, ainda não existe de forma holística, uma solução que integre o processo do CPI e que permitiria libertar, centenas de analistas com elevado grau de especialização, de tarefas monótonas, repetitivas e nas quais são claramente ineficientes, quando comparados a algoritmos baseados em IA. Verifica-se, que todo o ciclo de produção de informações e consequentemente a tomada de decisão contínua, está dependente do fator humano e como tal muito suscetível a erros associados a este, nomeadamente, o défice de atenção, sentimento e viéses que poderiam ser mitigados ou mesmos eliminados, pela integração de ferramentas de apoio, baseadas em IA.

No decurso da investigação e tanto quanto foi possível averiguar, não foram encontradas razões subjacentes à inexistência da referida solução baseada em IA que integre todo o CPI. Neste âmbito, apenas foram encontrados alguns indícios que são elencados de seguida:

- o escasso número de ensaios académicos, subordinados à aplicabilidade da IA na tomada de decisão estratégica;
- a inexistência de estudos que investiguem as causas/razões técnicas, que impossibilitem a implementação da IA na tomada de decisão estratégica;
- a predominância de ensaios dedicados à aplicabilidade da IA ao nível tático;
- as alegações de corporações transnacionais da área da IA, que criticam a abordagem que está a ser seguida por parte da comunidade das informações, privilegiando o plano tático em detrimento do operacional e estratégico;



- O Projeto Maven (Office of the Secretary Of Defense, 2018) que é apontado como o projeto piloto para a integração da IA no Departamento de Defesa dos EUA, incide sobre o plano tático.

Tendo em consideração o supra elencado e reforçando que são somente indícios recolhidos no decurso da investigação, estes demonstram uma preferência pela aplicabilidade da IA ao plano tático, que normalmente produzem resultados visíveis e imediatos em detrimento do plano estratégico, onde tal não acontece.

Da investigação efetuada, conclui-se, que no âmbito das disciplinas de recolha de informação, existem várias soluções no mercado, conforme se constatou na Tabela 1, que podem ser adaptadas ou mesmo diretamente aplicadas na execução de tarefas nesta área, o que corrobora a resposta dada a QC que é efetivamente possível aplicar a IA, embora parcialmente ao GSA.

## 5. Conclusão

*Talos* o robot de bronze da mitologia grega, tinha como função proteger a ilha de Creta no mediterrâneo dos invasores. Este efetuava o reconhecimento das velas ao largo, e eliminava aquelas que representassem uma ameaça, arremessando rochas de grandes dimensões (Shashkevich, 2019). Analisado o relato feito por *Hesiod* por volta de 700 A.C à luz da atualidade (2020), volvidos mais de dois milénios, constata-se que a IA veio permitir à humanidade, recriar sistemas de armas e sensores que integram as mesmas capacidades descritas em *Talos* da mitologia grega.

A IA encontra-se disseminada pelas diversas áreas da economia e indústria, que direta ou indiretamente interferem no nosso quotidiano. Contudo é na indústria da defesa que a investigação mais se destaca e o investimento atinge os valores mais elevados, numa verdadeira corrida entre nações, tendo em vista alcançar a hegemonia mundial neste domínio. A sua aplicabilidade no domínio da defesa está a alterar significativamente a forma de conduzir operações, aumentando a precisão, eficiência e os custos associados a estas (Costa P. M., Após as Novas Guerras Repensar a violência em Relações Internacionais, 2020, pp. 175-182). Apesar dos benefícios, a IA apresenta vários desafios ao nível técnico, social e ético para que substitua integralmente o ser humano no campo de batalha.



O procedimento metodológico que orientou esta investigação, caracterizou-se por um raciocínio indutivo, assente numa estratégia de investigação qualitativa, utilizando um desenho de pesquisa de estudo de caso. Os dados foram recolhidos através de análise documental disponível em fontes abertas, com recurso a entrevistas semiestruturadas.

Para alcançar o OG da investigação, e no sentido de permitir resposta à QC, foram materializados dois OE que originaram duas QD.

A análise efetuada à caracterização atual do *Geopolitical Situation Awareness*, em resposta a QD1, permitiu alcançar o OE1: *Caracterizar a Geopolitical Situation Awareness*. Concluindo-se que, a GSA persegue a exploração vantajosa da informação, permitindo a superioridade do conhecimento, através da integração de elementos de informação trabalhados de forma metodológica, tendo como objetivo final apoiar a tomada de decisão. A caracterização teve como primeiro passo, a interpretação do termo, recorrendo à sua separação, analisando em primeiro o *situational awareness* e posteriormente o *geopolitical*, para melhor interpretar a sua abrangência. Como resultado desta análise resultou a seguinte definição, o *Geopolitical Situational Awareness* é a capacidade de perceber relações e acontecimentos políticos num determinado espaço geográfico e com base nesse conhecimento, inferir acontecimentos futuros, assente em informações credíveis que lhe proporcionaram a compreensão da realidade. Como segundo passo, foi identificado o processo metodológico e descrito o modelo PMESII que o sustenta, elencando as suas vantagens e limitações. Concluindo-se que este não deve ser utilizado de forma restrita nem exclusiva, ou seja, sempre que se figure adequado devem ser empregues outros modelos em complementaridade tendo como objetivo mitigar as desvantagens que lhe são apontadas.

A resposta à QD2, em cumprimento do OE2: *Analisar a aplicação de IA em áreas tecnológicas congêneres*, teve como referência a NATO e os EUA, focando-se na integração da IA no CPI. A análise permitiu inferir que, existe uma forte motivação da NATO em incrementar a adoção de tecnologias baseadas em IA para o CPI, tendo como propósito final aumentar o nível de perceção do ambiente operacional e consequentemente, a tomada de decisão mais eficiente. Também ficou demonstrado que atualmente existem várias soluções, já em produção no setor privado, passíveis de serem implementadas e que podem contribuir para o desejado aumento da eficiência do CPI. Ficando patente que as soluções identificadas são apenas, no âmbito das disciplinas de recolha de informação e que não existe uma solução holística para o processo do CPI. Das vantagens identificadas, que normalmente são





apontadas à implementação de soluções baseadas em IA, assim como os desafios que lhe estão associados, constatou-se que estes últimos não superam as vantagens, tal como não se constituem como fatores impeditivos, apenas devem ser acautelados através de mecanismos de controlo e verificação de resultados. Identificou-se ainda que os algoritmos ML, são aqueles que demonstram uma maior adequabilidade às várias áreas do CPI, no entanto, também podem ser empregues os algoritmos FL e NLP.

A conjugação dos resultados obtidos em resposta à QC, permitiu alcançar o OG definido: *Avaliar a aplicabilidade da IA na Geopolitical Situation Awareness*. Conclui-se que é possível aplicar a IA ao GSA, contudo é de realçar que no decurso da investigação, não foi possível estabelecer uma relação causa efeito entre o empenho demonstrado pela NATO e em particular pelos EUA, em capacitar a tomada de decisão com recurso às novas tecnologias. Cada vez mais, estas assumem um papel preponderante neste desiderato, entre as quais a mais promissora é a IA, pelo que surpreende a ausência de soluções mais completas, que de forma holística pudessem contribuir para o CPI e consequentemente para a GSA.

Foi identificada como limitação desta investigação, o reduzido número de informação disponibilizada pelas empresas que comercializam soluções baseadas em IA. Desta forma, dificulta uma melhor compreensão das capacidades reais e potencialidade dos seus produtos, contudo compreende-se esta reserva, subjacente ao seu interesse comercial.

No que respeita a *estudos futuros*, julga-se pertinente investigar a viabilidade da implementação das soluções identificadas nesta investigação no (CISMIL), caracterizando e avaliando, o atual processo de obtenção do produto final do CPI e as soluções disponíveis, que poderão contribuir para incrementar a sua eficiência.



### Referências bibliográficas

- Agência Nacional de Inovação, S. A. (2019, 4 de junho). *AI Portugal 2030*. [Página online]. Retirado de <https://www.ani.pt/pt/noticias/not%C3%ADcias-ani/governo-apresenta-a-estrategia-nacional-de-inteligencia-artificial-2030/>
- Ahlgren, Matt. (2020, 19 de novembro). *Estatísticas do Twitter para 2020*. [Página online]. Retirado de <https://www.websitehostingrating.com/pt/twitter-statistics/>
- Angelelli, L. A., Maymir-Ducharme, F., & Stapleton, D. W. (2019, 13 de junho). Improving Decision Making by Reducing Uncertainty. [Página online]. Retirado de <http://hinforec.com.au/wp-content/uploads/2019/06/MSG-143-Paper-15-Improving-Decision-Making-FINAL.pdf>
- Atawo Consulting. (2019). *Intelligence artificielle - État de l'art et perspectives*. Paris: Martine Automme, Nicole Merle-Lamoot.
- Ball, J. (2020, 4 de setembro). The geopolitics of artificial intelligence. *New Statesman*. [Página online]. Retirado de <https://www.newstatesman.com/spotlight/emerging-Technologies/2020/09/geopolitics-artificial-intelligence>
- Bianco, M. J., Gerstoft, P., Traer, J., Ozanich, E., Roch, M. A., Gannot, S., & Deledalle, C. A. (2019). *Machine learning in acoustics: Theory and applications*. California: Acoustical Society of America.
- Button, R. W. (2017, 7 de setembro). *RAND Corporation*. Califórnia: Rand Corporation. [Página online]. Retirado de <https://www.rand.org/blog/2017/09/artificial-intelligence-and-the-military.html>
- Cassano, J. (2018, 15 de agosto). Pentagon's artificial intelligence programs get huge boost in defense budget. *Fast Company*, [Página online]. Retirado de <https://www.fastcompany.com/90219751/pentagons-artificial-intelligence-programs-get-huge-boost-in-defense-budget>
- Cellan-Jones, R. (2016, 20 de outubro). Stephen Hawking - will AI kill or save humankind? *BBC News*. [Página online]. Retirado de <https://www.bbc.com/news/technology-37713629>
- Cerri, T., Hernandez, A., Stothart, C. R., French, K., Johnson, A., Laster, N., . . . Sleeve, N. F. (2018). *Using AI to Assist Commanders with Complex Decision-Making*. Arlington: Interservice / Industry Training, Simulation, and Education Conference.



- Chaturvedi , A. (2018, 23 de julho). *The tremendous potential of Machine Learning in satellite imagery*. [Página online]. Retirado de: <https://www.geospatialworld.net/blogs/machine-learning-in-satellite-imagery/>
- Clark, R. M. (2013, outono/inverno). Guide to the Study of Intelligence. *Perspectives on Intelligence Collection*. [Página online]. Retirado de <https://spatial.usc.edu/wp-content/uploads/2020/07/Perspectives-on-Intelligence-Collection.pdf>
- Costa, A. (2019). DMC 09 Informações no âmbito da NATO. [Página online]. Retirado de [https://comum.rcaap.pt/bitstream/10400.26/33601/1/TIA%2015-20\\_%20ASP\\_INF%20XAVIER%20DE%20OLIVEIRA.pdf](https://comum.rcaap.pt/bitstream/10400.26/33601/1/TIA%2015-20_%20ASP_INF%20XAVIER%20DE%20OLIVEIRA.pdf)
- Costa, P. M. (2020). Aplicação da Inteligência Artificial no domínio da Segurança e Defesa. *Após as Novas Guerras Repensar a violência em Relações Internacionais*, pp. 168-185.
- Costa, P. M. (2020). *Após as Novas Guerras Repensar a violência em Relações Internacionais*. Lisboa: IUM.
- Department of the Army. (2014). *Operational Environment and Army Learning*. Washington DC: Department of the Army.
- Domingos, P. (2017). *A revolução do Algoritmo Mestre*. Lisboa: Manuscrito Editora.
- Evangelista, J., Sassi, R., Romero, M., & Napolitano, D. (2020). Systematic Literature Review to Investigate the Application of Open Source Intelligence (OSINT) with Artificial Intelligence. *Journal of Applied Security Research*.
- Fachada, C., Ranhola, A., Marreiros, J., & Santos, L. (2020). Normas de autor no IUM. (3.<sup>a</sup> Ed. revista e atualizada) *IUM Atualidade 7, Lisboa: Instituto Universitário Militar*.
- Fernandes, M. (2016). *Geopolítica da Alemanha: Ratzel, Haushofer e as duas Guerras Mundiais do Século XX*. Lisboa: Fronteira do Caos Editores.
- Forum, World Economic. (2020, 19 de setembro). *Fourth Industrial Revolution*. [Página online] Retirado de <https://www.weforum.org/focus/fourth-industrial-revolution>
- French, S., & Turoff, M. (2007). *Decision Support Systems*. Retirado de [https://www.researchgate.net/publication/220424065\\_Decision\\_Support\\_Systems](https://www.researchgate.net/publication/220424065_Decision_Support_Systems)
- Gonçalves, C. P. (2019). *Cyberspace and Artificial Intelligence: The New Face of Cyber-Enhanced Hybrid Threats*. Lisboa: Institute of Social and Political Sciences, University of Lisbon.
- Gorricha, L. (12 de 01 de 2021). CFR.



- Grietens, J. (2019, 22 de outubro). *The acceleration of Artificial Intelligence*. [Página online]. Retirado de <https://www.slideshare.net/Verhaert/the-acceleration-of-artificial-intelligence-by-jochem-grietens>
- Iftime, I. A., & Wilson, R. L. (2020, março). *The Use of Signals Intelligence in offensive Cyberspace Operations: An Anticipatory Ethical Analysis*. Paper apresentado na 15th International Conference on Cyber Warfare and Security da ICCWS, Virginia
- ILSVRC2012. (2012, 21 de outubro). *Large Scale Visual Recognition Challenge 2012*. [Página online]. Retirado de <http://image-net.org/challenges/LSVRC/2012/results.html>
- Ismail, N. (2001, 12 de dezembro). *Access to data will be the key enabler as artificial intelligence comes of age*. [Página online]. Retirado de <https://www.information-age.com/data-artificial-intelligence-key-enabler-123463554/>
- ISO Standard No. 20252:2019 (s.d). *ISO 20252:2019*. [Página online]. Retirado de <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:20252:ed-3:v1:en:term:3.52>
- ISO Standard No. 20547-4:2020. (s.d). *ISO/IEC 20547-4:2020*. [Página online]. Retirado de <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso-iec:20547:-4:ed-1:v1:en>
- ISO Standard No. 24028:2020. (s.d). *ISO Standard No. 24028*. [Página online]. Retirado de <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso-iec:tr:24028:ed-1:v1:en>
- ISO Standart No. 2382:2015. (s.d). *ISO Standart No. 2382:2015*. [Página online]. Retirado de <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso-iec:2382:ed-1:v1:en>
- ISO Standart No. 24613-1:2019. (s.d). *ISO Standart No. 24613-1:2019*. [Página online]. Retirado de <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:24613:-1:ed-1:v1:en>
- IUM. (09 de 2020). Normas de Execução Permanentes/Investigação. *NEP/INV - 001 (AI)*. Lisboa: IUM.
- Knight, W. (2019). Military artificial intelligence can be easily and dangerously fooled. *MIT Technology Review*, 1.
- Lee, K.-F. (2018). *AI Superpowers: China, Silicon Valley, and the New World Order*. Boston: Houghton Mifflin Harcourt.
- Li, N., Martínez, J.-F., Menese, J. M., & Eckert, M. (2016, 22 de março). *A Survey on Underwater Acoustic Sensor Network Routing Protocols*. [Página online]. Retirado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4813989/>
- Lourenço, E. (2013). *O fim de todas as guerras e a guerra sem fim*. Lisboa: Gradiva.



- MARINI, J. F. (1985). *El Conocimiento Geopolítico.: Circulo*. Buenos Aires: Circulo.
- McKendrick, K. (2017). *The Application of Artificial Intelligence in Operations Planning*. Brussels: NATO Science & Technology Organization.
- Moore, M. B. (2017, 15 de setembro). *Embracing analytics: A path forward for the intelligence community*. [Página online]. Retirado de <https://blogs.sas.com/content/sascom/2017/09/15/embracing-analytics-a-path-forward-for-the-intelligence-community/>
- Morales, L. A. (2017). *data Mayhem Versus Nimble Information: Transforming Hectic Imagery Intelligence Data into Dctionable Information using Artificial Neural Networks*. Alabama: Air Command and Staff College Air University. [Página online]. Retirado de <https://apps.dtic.mil/dtic/tr/fulltext/u2/1047451.pdf>
- Morgan, F. E., Boudreaux,, B., Lohn, A. J., Mark , A., Curriden, C., Klima, K., & Grossman, D. (2020). *Military Applications of Artificial Intelligence*. Santa Monica, Calif.: RAND Corporation.
- NATO. (2016). *AJP 2.0 - Alied Joint Doctrine for Inteligence, Counter-Intelligence and Security*. Brussels: NATO Standardization Agency.
- NATO J5. (2007). *NATO's Effects-Based Approach to Operations Handbook J5PLANS*. Brussels, Belgium, Brussels: NATO.
- NATO Science & Technology Organization. (2020). *Science & Technology Trends 2020-2040*. Brussels, Belgium: NATO Science & Technology Organization.
- Office of the Secretary Of Defense. (2018, fevereiro). *Budget Item Justification*. Arlington: Office of the Secretary Of Defense. [Página online]. Retirado de [https://www.dacis.com/budget/budget\\_pdf/FY19/RDTE/D/0305245D8Z\\_180.pdf](https://www.dacis.com/budget/budget_pdf/FY19/RDTE/D/0305245D8Z_180.pdf)
- Rand Corporation. (2020). *Militar Application of Artificial Intelligence*. Califórnia: Rand Corporation.
- Ribeiro, A. S. (2009). *Teoria Geral da Estratégia*. Coimbra: Almedina.
- Sancha, J. C., Isidoro, J. A., Brito, R. G., Parreiras, A. M., & Silva, C. M. (2019). *O Sistema de Informações do Exército Português: atualidade e perspetivas de emprego*. Lisboa: IUM.
- Santos, L. (2016). *A Guerra no Meio de Nós*. Lisboa: Clube do Autor, S.A.
- Sharma, P., Sarma, K. K., & Mastorakis, N. E. (2020, 14 de dezembro). *Artificial Intelligence Aided Electronic Warfare Systems- Recent Trends and Evolving*



- Applications*. [Página online]. Retirado de <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/9292960>
- Shashkevich, A. (2019, 28 de fevereiro). *Stanford researcher examines earliest concepts of artificial intelligence, robots in ancient myths*. [Página online]. Retirado de <https://news.stanford.edu/2019/02/28/ancient-myths-reveal-early-fantasies-artificial-life/>
- Silva, C. M. (2018). *As Informações Militares – Um Instrumento de Segurança e Defesa Nacional*. Lisboa: IUM.
- Smallegange, J. A., MS, A. P., Bastiaansen, H. J., & Bronkhorst, A. W. (2017). *Big Data and Artificial Intelligence for Decision Making: Dutch Position Paper*. Brussels: NATO Science and Technology Organization.
- Snyder, G. (1997). *Alliance Politics*. Ithaca: Cornell University Press.
- Strout, N. (2019, 17 de outubro). *BAE wins open source intelligence contract from the Army*. [Página online]. Retirado de <https://www.c4isrnet.com/show-reporter/ausa/2019/10/17/bae-wins-open-source-intelligence-contract-from-the-army/>
- Thorsten, K., Sample, C., Ormrod, D., & Scott, K. (2019, 3 de junho). *Thoughts about a General Theory of Influence in a DIME/PMESII/ASCOP/IRC2 Model*. [Página online]. Retirado de <https://www.dora.dmu.ac.uk/handle/2086/17897>
- Tomé, A. J. (2011). *Relações Internacionais Geopolítica e Geoestratégia* (1ª ed.). Lisboa: Edições Universitárias Lusófonas.
- Tyagi, N. (2020, 24 de abril). *Analytic Steps*. [Página online]. Retirado de <https://www.analyticssteps.com/blogs/6-major-branches-artificial-intelligence-ai>
- Tzu, S. (2009). *A Arte da Guerra*. Lisboa: Bertrand .
- U.S. Department of Defense. (2019). *Department of Defense Artificial Intelligence Strategy: Harnessing AI to Advance Our Security and Prosperity* . Arlington, Virginia: U.S. Department of Defense.
- United Nations Secretary-General. (2019, 28 de maio). *Secretary-General's message for Third Artificial Intelligence for Good Summit*. [Página online]. Retirado de <https://www.un.org/sg/en/content/sg/statement/2019-05-28/secretary-generals-message-for-third-artificial-intelligence-for-good-summit>



- Vicente, P. A. (2012). *O Novo Conceito Estratégico da NATO na Transformação da Aliança*. Lisboa: Universidade Autónoma de Lisboa.
- Weinbaum, C., Berner, S., & McClintock, B. (2017). *SIGINT for Anyone The Growing Availability of Signals Intelligence in the Public Domain*. California: RAND's publications.





**Anexo A — PMESII**

**Tabela 1 - PMESII**

<b>Category</b>	<b>Review of Current Crisis</b>	<b>Review of Current Crisis</b>
<i>Political</i>	<i>History of political system. Political processes and culture. Central / Local government. Political interest groups. Regional / Int'l conditions. Influential individuals. Political security. International Organizations.</i>	<i>What aspects of the political system affect the current crisis? What aspects of governance are contributing to or mitigating the current crisis? Who are the key nodes in the political system and what are their goals? What are the key relationships of political system elements?</i>
<i>Military</i>	<i>History of military system. Leadership. Armed forces/ Order of battle (ORBATS). Internal security. Military industrial complex. Logistics and Sustainment. Opposing forces.</i>	<i>What are the objectives of friendly and opposing forces in the current crisis? What are the key military nodes? What are probable courses of action of friendly and opposing forces?</i>
<i>Economic</i>	<i>Natural assets. Production capabilities. Distribution systems. Consumption.</i>	<i>What aspects of the economic system affect the current crisis? What are the critical system elements of the economic system? Who wants to use the economic system and for what goal?</i>
<i>Social</i>	<i>Ethno-linguistic groups / Religion. International Organization (IO) / Non-governmental organization (NGOs)/Refugee groups. Terrorist / Criminal Organizations. Business associations. Health care / Education.</i>	<i>What aspects of the social system affect the current crisis? How are social groups involved in the current crisis? Relationships between social system elements?</i>
<i>Infrastructure</i>	<i>Utilities. Transportation. Industry. Public facilities.</i>	<i>What aspects of the infrastructure system affect the current crisis? What are the critical infrastructure system elements and their associated relationships?</i>
<i>Info</i>	<i>Global information. National information. Defense information. Military Command and control (C2).</i>	<i>What aspects of the information system affect the current crisis? Who is trying to use the information systems and for what goals? What are the critical system elements of military C2?</i>

Fonte: (NATO J5, 2007)





## Apêndice A — Entrevistas

Entrevista nº1, efetuada no dia 21 de dezembro, ao Tenente-coronel INF Carlos Cavaco, a prestar serviço no Centro de Informações e Segurança Militares (CISMIL).

1- O PMESII é o modelo utilizado por excelência para o <i>situational awareness</i> segundo as publicações NATO nomeadamente APJ2?
O modelo (PMESII) <i>Political, Military, Economic, Social, Infrastructure, Information</i> , é de fato o modelo <i>standard</i> utilizado por excelência para obter o chamado <i>situational awareness</i> segundo as publicações NATO nomeadamente APJ2. O atual ambiente operacional, caracterizado pela volatilidade, incerteza, complexidade e ambiguidade, potencia a necessidade de possuir uma ferramenta que permita às Informações caracterizar e sistematizar de forma eficiente e holística um determinado “ator” de forma a possibilitar posteriormente uma análise sistémica de forma a diminuir a incerteza e permitir uma resposta às questões de um potencial “cliente”.
2- Quais as vantagens que identifica para o modelo PMESII?
Desde sempre que as Informações se constituem como um instrumento de elevado poder, pois quem as possui garante vantagem sobre o oponente. Sun Tzu (1974) referia a importância da posse da informação. Destacava este autor, que nunca se deveria avançar para uma batalha sem se ter um conhecimento do inimigo, pois através dela tem-se a capacidade de dar o alerta oportuno e obter vantagem que poderá contribuir decisivamente para o sucesso de uma operação militar. O modelo PMESII permite efetuar uma caracterização alargada e relativamente rápida de um determinado “ator” não restringindo o foco de análise a um grupo restrito de atores, possibilitando a integração continua de novos atores, quer sejam estes adversários, aliados ou neutros.
3- Quais as desvantagens que identifica para o modelo PMESII?
A desvantagem deste modelo reside no fato de o mesmo por vezes não se adequar às dimensões distintas do espectro das Informações e das diferentes necessidades do Comandante, tendo em consideração o respetivo nível de ameaça. Ao não o fazer a orientação do esforço de pesquisa fica de alguma forma comprometida possuindo implicações para a capacidade de integrar e sincronizar o planeamento e a operação de sensores, equipamentos e sistemas de processamento, exploração, <i>targeting</i> e disseminação, em apoio direto a uma determinada força quando em operações. O foco



do desenho do modelo padrão está demasiado centrado nos fatores em detrimento do enfoque no ator com tendência para implementar racionalidade e certeza na compreensão dos problemas, quando os conflitos são sobretudo influenciados quer por características objetivas, mas também subjetivas.

4- Considera que o modelo PMESII ainda é o mais adequado para a obtenção do GSA? Tem conhecimentos de outros, cujo efeito serviria o mesmo propósito? Se sim pode por favor enunciá-los?

A *Geopolitical Situation Awareness* (GSA), como é sabido persegue a exploração vantajosa da informação permitindo a superioridade do conhecimento, através da integração de elementos de informação trabalhados de forma metodológica, tendo como objetivo final apoiar a tomada de decisão. O modelo PMESII persegue esse desiderato pois é baseado numa lógica de sistematização de elementos críticos que constituem base de apoio para a Análise conseguir dar resposta às questões do cliente, diminuindo o ambiente de incerteza, permitindo a tomada de decisão. Para dar resposta ao supracitado torna-se necessário analisar sob uma perspetiva de eficácia e eficiência a questão do cliente. A utilização do modelo PMESII permite sistematizar a forma de arrumação dos elementos de informação, no seio da Organização do Tratado Atlântico Norte, constituindo um elemento de referência no seio da doutrina de Informações, permitindo a interoperabilidade do elemento humano em operações militares conjuntas e combinadas.

No entanto existem outros modelos de sistematização destes elementos de informação. Passo a citar o ASCOPE, designação em inglês, em que cada uma das letras do acrónimo significa o seguinte: *Areas, Structures, Capabilities, Organizations, People e Events*. A NATO, normalmente, utiliza estes dois modelos de forma combinada, numa matriz de dupla entrada. O PMESII é a linha e o ASCOPE a coluna permitindo complementar de forma sistemática os elementos de informação de um determinado “ator” de forma mais eficiente. Existe, também, o modelo STEMPLS, acrónimo em inglês e em que cada uma das letras significa o seguinte: *Social, Technological, Environmental, Military, Political, Legal, Economic, Security*. O modelo PEST, acrónimo em inglês e em que cada uma das letras significa o seguinte: *Political, Economic, Social, Technological* e o DIME, acrónimo em inglês que sistematiza os elementos de poder de um estado e em



que cada uma das letras significa o seguinte: *Diplomatic, Information, Military, Economic*.

5- A publicação NATO APJ2 faz somente referência ao modelo PMESII, no entanto o CISMIL utiliza como referência o PMESII + TE?

O modelo PMESII pode ser usado para a tomada de decisão aos vários níveis, nomeadamente, estratégico, operacional e tático. A sua flexibilidade para integrar outros domínios análise fez com que o CISMIL integrasse na sua análise fatores tecnológicos e elementos ambientais, adotando normalmente o modelo PMESII – TE (*Technological and environmental elements*). Este modelo permite a interoperabilidade com outros modelos nomeadamente DIME e ASCOPE e integra a dados/notícias num sistema organizado, que permite a sua agregação num conjunto utilizável e perceptível de informação acrescentando na sua análise fatores tecnológicos e elementos ambientais. Este modelo de análise exige um avultado investimento em tecnologias de informação, mas permite uma integração de elementos de informação trabalhados de forma metodológica, tendo como objetivo final apoiar uma tomada de decisão mais eficaz aumentando a eficiência das operações militares.

Entrevista nº2, efetuada no dia 08 de janeiro, ao Eng. Gonçalo Valadas, que é *Principal Engineer* na empresa *CriticalSoftware*.

1- Considerando, na íntegra, o Ciclo de Produção de Informações (CPI), que inclui as disciplinas de recolha de informação primárias, nomeadamente ACINT, HUMINT, IMINT, MASINT, OSINT, SIGINT (INT's), o modelo PMESII, e conforme definido na publicação *Allied Joint Doctrine for Intelligence, Counterintelligence and Security* (AJP-2), tem conhecimento da existência algum sistema integrado, baseado em AI, que de forma holística integre todos os dados e por fim emita recomendações a tomada de decisão?

Comercialmente não conheço nenhum sistema. Segundo a minha pesquisa, não exaustiva, apenas encontrei uma solução da Sintelix (<https://sintelix.com>) mas não cobre todas as disciplinas de recolha de informação.

2- Existem algumas ferramentas baseados em IA que integram de forma parcial e específica o CPI, nomeadamente nas disciplinas de recolha de informação (INT's).



Tendo em consideração as fontes primárias ou o Modelo PMESII, que exemplos conhece de aplicação da IA?
Sim, como indiquei na resposta anterior existem diferentes soluções que cobrem estas disciplinas. Que enderece todas estas áreas de forma integrada ou holística é que não conheço.
3- Considerando a variedade de algoritmos IA existentes, qual ou quais são aqueles que se demonstram mais eficientes e se afiguram como os mais adequados, para o desenvolvimento de soluções que se apliquem ao CPI, nomeadamente às disciplinas de recolha de informação (INT's), ou ao Modelo PMESII?
Sim, na minha opinião esses devem ser as disciplinas de inteligência artificial mais apropriadas, no entanto, no caso do <i>Machine Learning</i> , existem diferentes algoritmos que se aplicarão melhor a uns casos de que a outros (e.g. <i>Markov decision process</i> , <i>neural networks</i> , <i>clustering</i> , etc.). Mesmo no processamento de linguagem natural, essencial para as disciplinas de OSINT e HUMINT, existem vários algoritmos possíveis (baseado em regras, estatísticas ou redes neurais)
4- O CINAV efetua várias investigações no âmbito da IA. Alguma incide sobre o apoio à decisão do nível estratégico?
A Critical Software é uma empresa de serviços e não uma empresa de produtos, como tal desenvolve soluções à medida das necessidades dos seus clientes. No âmbito da cooperação com as forças armadas portuguesas, e em semelhança com outros projetos de sucesso desenvolvidos nos últimos anos, pensamos ser possível desenvolver uma solução de forma incremental que implemente de forma holística a produção de informação, quer através das disciplinas de recolha de informação primárias, quer através do modelo PMESII. A escolha de cada algoritmo deve ser substanciada pelo desenvolvimento de provas de conceito que permitam aferir qual o algoritmo que melhor se aplica a cada disciplina.

Entrevista nº3, efetuada no dia 12 de janeiro, ao Capitão-fragata Lourenço Gorricha, que integra o Centro de Investigação Naval (CINAV).

1- Considerando, na íntegra, o Ciclo de Produção de Informações (CPI), que inclui as disciplinas de recolha de informação primárias, nomeadamente ACINT,
--



HUMINT, IMINT, MASINT, OSINT, SIGINT (INT's), o modelo PMESII, e conforme definido na publicação <i>Allied Joint Doctrine for Intelligence, Counterintelligence and Security</i> (AJP-2), tem conhecimento da existência algum sistema integrado, baseado em AI, que de forma holística integre todos os dados e por fim emita recomendações a tomada de decisão?
Não existe nenhum sistema integrado e considero que dificilmente irá existir a curto médio prazo, algum sistema que possa integrar de uma forma holística todas as informações provenientes das fontes, sistemas ou modelos de recolha indicados. No entanto existem vários produtos que podem contribuir parcialmente para o CPI, tendo em particular atenção a especificidade e natureza dos dados recolhidos, assim como o objetivo a atingir. Resumindo, não existe um sistema integrado, mas existem ferramentas, produtos e sistemas que cobrem ou são suscetíveis de cobrir praticamente todas as necessidades, podendo estas ser, eventualmente, alvo de integração, se assim for considerado desejável.
2- Existem algumas ferramentas baseados em IA que integram de forma parcial e específica o CPI, nomeadamente nas disciplinas de recolha de informação (INT's). Tendo em consideração as fontes primárias ou o Modelo PMESII, que exemplos conhece de aplicação da IA?
Correto, existem várias opções disponibilizadas especificamente para as disciplinas de recolha de dados, nomeadamente OSINT. Existem também soluções no mercado, que embora não diretamente concebidas para o efeito que se pretende, podem ser adaptadas e integradas no ciclo de informações executando tarefas específicas.
3- Considerando a variedade de algoritmos IA existentes, qual ou quais são aqueles que se se demonstram mais eficientes e se afiguram como os mais adequados, para o desenvolvimento de soluções que se apliquem ao CPI, nomeadamente às disciplinas de recolha de informação (INT's), ou ao Modelo PMESII?
Efetivamente, os diversos algoritmos de ML, quer sejam os que usam abordagens de treino supervisionado e não supervisionado, podem ser utilizados com sucesso para a extração de conhecimento proveniente da informação recolhida pelas diversas fontes ou processos de recolha de informação. Igualmente relevantes são as soluções que combinem os modelos obtidos e/ou a informação recolhida com modelos de simulação (com grandes vantagens, por exemplo, na parametrização de modelos de previsão ao nível tático). No



entanto, realço a necessidade de, quando se verificar a definição de requisitos, se tenha em consideração que existe um viés na apresentação de soluções de mercado, ou seja, é necessário ter em consideração que se verifica uma forte conveniência por parte do setor privado que disponibiliza soluções baseadas em IA, em padronizar o seu produto, com benefícios claros para a especialização dos seus funcionários e padronização dos seus produtos (que normalmente se apoiam em soluções fechadas e que implicam forte dependência). Neste sentido, o mais correto, sempre que se inicie o processo para implementar uma solução IA, é interpretar os dados que vão ser trabalhados em conjunto com especialistas em IA, não considerando à partida um algoritmo sem uma avaliação completa ao nível do estado da arte, e rejeitando, sempre que possível, soluções fechadas, baseadas em sistemas proprietários. Neste contexto, afigura-se fundamental considerar o apoio dos centros de investigação das unidades orgânicas do IUM, uma vez que estes podem, efetivamente, contribuir para uma escolha mais adequada

4- O CINAV efetua várias investigações no âmbito da IA. Alguma incide sobre o apoio à decisão do nível estratégico?

Neste âmbito, ou seja, como apoio à tomada de decisão ao nível estratégico, não existe nenhum trabalho. Existem alguns trabalhos desenvolvidos pelo CINAV com aplicações ao nível tático/operacional que podem ser adaptados para o nível estratégico. O CINAV prevê iniciar, ainda durante este ano, um conjunto de trabalhos de investigação que incidem sobre várias áreas (atentos os dados disponíveis), incluindo algumas que podem vir a produzir informação de nível superior ao tático. Salienta-se, porém, que, muitas vezes, a utilização de técnicas de *data mining*, nem sempre produzem o conhecimento que aparentemente se poderia esperar.